

Forschungsprogramm und Evolution der Balancetheorien: eine diachrone Theorienanalyse auf Basis der strukturalistischen Wissenschaftstheorie

Manhart, Klaus

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Manhart, K. (1995). Forschungsprogramm und Evolution der Balancetheorien: eine diachrone Theorienanalyse auf Basis der strukturalistischen Wissenschaftstheorie. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 26(3), 194-220. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-52680>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Forschungsprogramm und Evolution der Balancetheorien

Eine diachrone Theorienanalyse auf Basis der strukturalistischen Wissenschaftstheorie

Research program and evolution of balance theories

A diachronic theory analysis based on the structuralist view of theories

KLAUS MANHART

Universität Leipzig

In dem Beitrag wird die Entwicklung der Gleichgewichtstheorien in der Tradition von Fritz Heider rekonstruiert. Die untersuchte Fragestellung ist, ob die historische Folge von Balancetheorien als Forschungsprogramm bzw. Theorienrevolution angesehen werden kann und einen wissenschaftlichen Fortschritt darstellt. Den metatheoretischen Rahmen bildet die strukturalistische Theorienkonzeption. Nach dem hier leicht modifizierten strukturalistischen Evolutionsbegriff müssen historisch aufeinanderfolgende Theorien durch intertheoretische Relationen wie Spezialisierungs- oder Reduktionsbeziehungen verbunden sein. Zunächst werden beispielhaft zwei balancetheoretische Theorieelemente rekonstruiert: die Ausgangstheorie von Heider und die Transitivitätstheorie von Holland & Leinhardt. Auf der Basis dieser Rekonstruktionen läßt sich zeigen, daß die Heider-Theorie auf die Holland-Leinhardt-Theorie formal reduziert werden kann und die historisch jüngere Theorie einen Fortschritt darstellt. Anschließend wird das ganze balancetheoretische Programm einer diachronen Analyse unterzogen. Unter Verwendung strukturalistischer Konzepte kann die Entwicklung der Gleichgewichtstheorien grob in vier historische Phasen und wissenschaftliche Generationen eingeteilt werden. Ein zentrales Charakteristikum der Theoriendynamik ist, daß einzelne theoretische Entwicklungen nicht aufeinander aufbauen, sondern zeitlich parallel ablaufen. Global kann von einer Theorienrevolution nur in einem sehr schwachen Sinn gesprochen werden, als Begriffsinventar und Gleichgewichtsprinzip in «irgendeiner Weise» variiert werden. Eine Theorienrevolution in der präzisierten strukturalistischen Bedeutung liegt nur bei einem stark mathematisierten Teil von Balancetheorien vor, der sich vorrangig mit soziometrischen Anwendungen beschäftigt. In diesem Teil läßt sich auch eindeutig ein empirischer und theoretischer Fortschritt erkennen.

In this article, the development of balance theories in the tradition of Fritz Heider is reconstructed. The question which has been investigated is, whether the historical sequence of balance theories constitutes a theory evolution and represents a scientific progress. The meta-theoretical frame forms the structuralist approach to scientific theories. According to a modified structuralist term of evolution, a historical sequence of theories must be linked by intertheoretical relations of specialization or reduction. First, as an example, two balance theoretical theory-elements will be reconstructed: the initial theory by Heider and the transitivity theory by Holland & Leinhardt. On the basis of these reconstructions, the reduction of the Heider-theory to the Holland-Leinhardt-theory is shown. The historical newer theory therefore constitutes a scientific progress. Furthermore, a diachronic analysis for the whole balance theoretical program is given. Using meta-theoretical concepts, the evolution of balance theories can be divided roughly into four historical periods and scientific generations. A central feature of the balance theoretical evolution is that the theoretical development is not built successively on one another, but runs parallel temporarily. In general, balance theories constitute a theory evolution only in a very weak sense as if concepts and balance principle are varied «somehow». A theory evolution in precise structuralist sense is given only in a strong mathematical part of balance theories, which above all, is concerned with sociometric applications. In this part a clear empirical and theoretical progress can be recognized.

1. Einleitung

Empirische Theorien können als Teil menschlicher Kultur betrachtet werden, die wie jedes andere Kulturprodukt eine Geschichte haben: sie entstehen, entfalten sich über eine bestimmte Zeitspanne und sterben schließlich. Wie ein Staat oder eine Person bewahren Theorien über eine Entwicklungsperiode

hinweg eine Art «genidentische Identität» mit bestimmter Varianz unter Aufrechterhaltung einer mehr oder weniger starken Ähnlichkeit. Eine derartige Folge historisch sich entwickelnder, genidentischer Theorien bezeichnet man als *Theoriendynamik*, *diachrone Theorienstruktur* oder *Theorienrevolution*. Bei diesem Prozeß der Entwicklung von Theorien werden die fundamentalen Konzepte

und Theorieteile (das *Paradigma*) grundsätzlich nicht hinterfragt; theoretische und empirische Forschung wird im Rahmen einer bestimmten Tradition verrichtet. Thomas Kuhn (1962) hat für diese längere, evolutionäre Phase in der Entwicklung von Theorien bekanntlich den Begriff der *normalen Wissenschaft* geprägt, der im Gegensatz zur *revolutionären Wissenschaft* mit ihren traditionszerstörenden Umwälzungen steht.

Dem Begriff der normalen Wissenschaft entspricht in etwa der des *wissenschaftlichen Forschungsprogramms* bei Lakatos (1982). Ein wissenschaftliches Forschungsprogramm im Sinn von Lakatos besteht aus einem *harten Kern*, der durch eine umfangreiche *Schutzzone von Hilfhypothesen* gegen Widerlegung abgeschirmt ist. Ein leistungsfähiger Problemlösungsapparat «verdaut» dabei Anomalien und wandelt sie womöglich in positives Beweismaterial um. Lakatos (1982) nennt als Beispiele für Forschungsprogramme die Newtonsche Gravitationstheorie, die Quantenmechanik, den Marxismus und den Freudianismus.

In der Psychologie – oder allgemein den Sozialwissenschaften – gibt es eine Vielzahl von Theorienfolgen, die auf den ersten Blick als Forschungsprogramm oder Theorienrevolution interpretiert werden können (z.B. behavioristische Lerntheorien, Nutzentheorien oder Netzwerktheorien). Der vorliegende Beitrag ist der Untersuchung von Balancetheorien in der Tradition von Fritz Heider gewidmet. Die historische Entwicklung der Balancetheorien deutet zweifellos auf ein Forschungsprogramm hin. Alle Balancetheoretiker arbeiteten über eine Periode von etwa 40 Jahren mit ähnlichen Konzepten und der grundlegenden Idee des *Strebens nach Gleichgewicht*. Das Gleichgewichtsprinzip als fundamentaler Teil der Theorienentwicklung wurde dabei nicht hinterfragt und bildete die forschungsleitende Hypothese – den «harten Kern» – des balancetheoretischen Programms. Auftretende Anomalien widerlegten nicht das Gleichgewichtsprinzip, sondern wurden im Rahmen des Forschungsprogramms gelöst durch Einführung von Hilfhypothesen, Infragestellung des Anwendungsbereichs oder einfach Ignorierung (z.B. Markus & Zajonc, 1985: «However, many questions about balance remain unsolved, and some are perhaps not resolvable» (S. 201)). Über 40 Jahre hinweg hat sich eine Vielzahl balancetheoretischer Varianten entwickelt, die wissenschaftstheoretisch zwei Probleme aufwerfen. Erstens kann man fragen, ob sich die ver-

schiedenen Versionen aufeinander beziehen und wenn ja, in welcher Form. Zweitens wäre zu klären, inwiefern bei diesen Varianten ein wissenschaftlicher Fortschritt zu erkennen ist. Die Frage nach dem diachronen Status der Gleichgewichtstheorien soll in diesem Beitrag systematischer aus wissenschaftstheoretischer Sicht untersucht werden.

Wir verwenden als metatheoretischen Rahmen für die Rekonstruktion der balancetheoretischen Entwicklung die strukturalistische Theorienkonzeption (Balzer, 1982; Balzer, Moulines & Sneed, 1987; Sneed, 1971; Stegmüller, 1980, 1986). Für das wissenschaftstheoretische Programm von Sneed sprechen eine Reihe wichtiger Gründe (Westermann, 1987, S. 12). Erstens scheint der Strukturalismus in der gegenwärtigen Fachdiskussion der am stärksten bevorzugte Ansatz zu sein. Zweitens wird er – im Gegensatz zur Carnap- und Popper-Schule – auf weite Bereiche nicht-physikalischer Theorien angewendet. Drittens hat der Strukturalismus in der Psychologie schon früh eine sehr wohlwollende Rezeption erfahren (z.B. Birkhan & Friedrichsen, 1983; Hermann, 1976; Westermann, 1987; Westmeyer & Nell, 1987; Westmeyer, 1992). Für unsere Zwecke liegt die strukturalistische Theoriensicht aber vor allem deshalb sehr nahe, weil sie über allgemeine und gut ausgearbeitete Konzepte der Entwicklung empirischer Theorien verfügt und einen differenzierten und präzisen Begriffsapparat zur diachronen Theorienanalyse anbietet (Balzer, Moulines & Sneed, 1987, S. 205–246; Stegmüller, 1986, S. 109–127).

Balancetheorien waren in der Vergangenheit bereits mehrfach Gegenstand wissenschaftstheoretischer Untersuchungen. Sukale (1971) legte eine mengentheoretische Axiomatisierung der verallgemeinerten Balancetheorie von Cartwright & Harary (1956) vor. Trotz einiger Gemeinsamkeiten weichen die hier durchgeführten Rekonstruktionen stark von Sukales Axiomatisierung ab, da Sukale der strukturalistische Begriffsapparat noch gar nicht zur Verfügung stand (1971 erschien erst das Grundlagenwerk zur strukturalistischen Metatheorie von Sneed). Eine strukturalistisch ausgerichtete Interpretation der Balancetheorie von Cartwright & Harary gibt Stephan (1990). Diachrone Aspekte bilden bei Stephan jedoch nicht den Mittelpunkt, sondern werden nur am Rande erwähnt. Eine diachrone Betrachtungsweise für eine Teilmenge von Balancetheorien ebenfalls auf strukturalistischer Basis liefert Koukkanen (1992). Koukkanen betrachtet ei-

nen balancetheoretischen Strang, der nicht im Mittelpunkt dieser Arbeit steht. Eine ähnliche Theorienfolge wie die hier im Zentrum stehende analysiert Opp (1984), allerdings auf dem Hintergrund des Kritischen Rationalismus. Die Ergebnisse von Sukale, Stephan, Koukkanen und Opp werden an passender Stelle, insbesondere in Abschnitt 8, mit unseren Resultaten konfrontiert.

Wir gehen im folgenden so vor, daß wir zunächst die Gleichgewichtstheorie von Heider (1946) als Basiselement der balancetheoretischen Evolution im strukturalistischen Format vorstellen. An diesem einfachen Beispiel werden elementare Charakteristika der strukturalistischen Theorienauffassung verdeutlicht – allerdings in sehr komprimierter Form. Anschließend wird eine historisch jüngere Balancetheorie rekonstruiert, die sich auf soziale Netze anwenden läßt: die Transitivitätstheorie von Holland & Leinhardt (1971). An diesem balancetheoretischen Theorienpaar soll beispielhaft die Grundlage diachroner Theorienanalyse – die Rekonstruktion intertheoretischer Beziehungen – erläutert werden. Schließlich wird die ganze balancetheoretische Evolution einer historisch-dynamischen Betrachtung unterzogen. Diachrone Terme, wie den der «Theorienrevolution», verwenden wir vorerst im vagen, vorexplikativen Sinn.

2. Die Basis der balancetheoretischen Evolution

Das balancetheoretische Programm wurde von Fritz Heider (1946) initiiert. Grundlegende Annahme von Heiders Gleichgewichtstheorie ist, daß soziale Wahrnehmung gestaltähnlichen Strukturprinzipien folgt und ausgeglichene oder balancierte Zustände gegenüber unausgeglichenen oder unbalancierten Zuständen präferiert werden. Die Zustände «Ausgeglichenheit» und «Unausgeglichenheit» werden dabei auf eine kognitive Konfiguration angewendet, die aus drei Elementen mit paarweisen Beziehungen besteht. Diese Struktur wird gebildet aus einer wahrnehmenden Person p , einer anderen Person o und einem impersonalen Objekt x (Ereignis, Meinung, Gruppe/Institution etc.). p , o und x sind dabei, zusammen mit den Relationen, als Einheiten im kognitiven System von p repräsentiert¹. Beispiele für solche triadischen Kognitionssysteme wären:

- (B1) p ist mit o befreundet und beide haben eine negative Einstellung zur Kirche x .
- (B2) p ist mit o verheiratet und p wählt eine Partei x , die o ablehnt.

Die in einer Triade bestehenden Relationen unterteilt Heider in positive und negative Einheits- oder Gefühlsbeziehungen («Unitrelations» U und «Linkingrelations» L). Gefühlsrelationen L sollen Einstellungen der Sympathie oder Antipathie ausdrücken wie Mögen, Hassen oder Wertschätzen. Einheitsrelationen U bestimmen, ob je zwei Einheiten zusammengehören oder nicht, z.B. Gleichheit, Ähnlichkeit, Mitgliedschaft etc. Die Identifikation als Einheits- oder Gefühlsrelation ist für eine Entscheidung, ob ein System als balanciert wahrgenommen wird oder nicht, aber nicht ausschlaggebend. Bestimmend ist nur die Anzahl der beteiligten positiven und negativen Beziehungen. Sie werden mit P und N symbolisiert.

Der charakteristische Grundzug der strukturalistischen Theorienauffassung ist, die präsystematisch vorgegebene – meist umgangssprachlich formulierte – Theorie durch *informelle Axiomatisierung mengensprachlich zu rekonstruieren*. Damit ist gemeint, daß empirische Theorien mit Konzepten der Logik und Mengenlehre in Form von Axiomen (neu) beschrieben und auf diese Weise präzisiert werden. Der Ausdruck «informell» soll darauf hinweisen, daß für die Rekonstruktionen nicht etwa eine formale Kunstsprache (z.B. ein prädikatenlogischer Kalkül) zugrundegelegt wird, vielmehr sind die logischen und mengensprachlichen Ausdrücke als bloße Abkürzungen in ihrer üblichen umgangssprachlichen Bedeutung zu verstehen («naive» Mengenlehre)².

ten und triadische Konfigurationen mit drei Personen. In Anlehnung an Sukale (1971, S. 49) wollen wir diese einfacheren Systeme aber außer Betracht lassen.

- 2 Wir bringen einige Konventionen für die Schreibweise logischer und mengensprachlicher Terme in Erinnerung und vereinbaren folgende Regeln. Logische Ausdrücke («...und—», «...oder—», ...) werden normalerweise umgangssprachlich geschrieben und sind in ihrer üblichen Bedeutung zu verstehen (mit den bekannten Normierungen im Fall des «wenn...dann—»). In einigen Fällen verwenden wir aus Platzgründen die Standardnotation für folgende logische Junktoren: für «...und—» « \wedge —», für «...oder—» « \vee —» und für «nicht...» « \neg ...». Die logische Äquivalenz «...genau dann, wenn —» wird, wie üblich, mit « \leftrightarrow » abgekürzt. Mengen werden entweder extensional durch Aufzählung ihrer Elemente angegeben – $\{a, b, c, \dots\}$ – oder intensional durch Angabe eines Prädikats P , das auf die Menge der Elemente zutrifft – $\{x \mid x \text{ hat die Eigenschaft } P\}$. Für die restlichen mengen-

¹ Genau genommen unterscheidet Heider (1946) noch andere Systeme, nämlich dyadische Beziehungen mit zwei Elementen.

Auf der Basis der eben eingeführten Begriffe lassen sich bereits einige Axiome für die Heider-Theorie formulieren. Die ersten beiden Definitionen charakterisieren die von Heider verwendeten Grundbegriffe formal-mengensprachlich und bestimmen einige abkürzende Symbole. In Definition 1 wird dabei ein für den Strukturalismus typisches Axiomatisierungsverfahren verwendet: die Definition führt ein *mengensprachliches Prädikat* «...ist ein Heider-Graph» ein, bei dem die Definitionsbestandteile (1)–(7) die Axiome bilden. Diese sieben Axiome bestimmen einfach den mengentheoretischen Typ der Grundbegriffe und Relationen, aus denen eine Heider-Triade besteht.

Definition 1

x ist ein *Heider-Graph* ($x \in \text{HG}$) genau dann, wenn (gdw) es O , P und N gibt, so daß gilt:

- (1) $x = \langle O, P, N \rangle$
- (2) O ist eine nicht-leere Menge der Kardinalität 3
- (3) $P \subseteq O \times O$
- (4) $N \subseteq O \times O$
- (5) $P \cap N = \emptyset$
- (6) Für alle $x \in O$: nicht $\langle x, x \rangle \in P \cup N$
- (7) Wenn $x, y \in O$ dann $\langle x, y \rangle \in P \cup N$ oder $\langle y, x \rangle \in P \cup N$

Nachdem der Begriff des Heider-Graphen festgelegt ist, wird man eine Struktur dann und nur dann als Heider-Graphen bezeichnen, wenn die Axiome (1)–(7) erfüllt sind. Die Definitionsbestandteile be-

sagen im einzelnen, daß O eine dreielementige Menge ist (2) und P und N auf O definierte Relationen (3, 4) sind, welche disjunkt (5) und irreflexiv sind (6). In Axiom (7) wird die von Heider implizit getroffene Annahme der Vollständigkeit der Struktur formuliert, d.h. daß zwischen allen Paarelementen aus O entweder eine P - oder N -Relation existieren muß. Die uninterpretierten Grundbegriffe sollen folgende intendierte Interpretation haben: O soll eine Menge von Personen und Nicht-Personen sein und P bzw. N die Menge der positiv bzw. negativ verknüpften Objektpaare. $\langle x, y \rangle \in P$ ist zu lesen als: zwischen x und y besteht eine positive Relation und entsprechend $\langle x, y \rangle \in N$: zwischen x und y besteht eine negative Relation.

Auf der Basis dieser Grundbegriffe lassen sich nun verschiedene abgeleitete Beziehungen definieren, die zur weiteren Verwendung nützlich sind. Zunächst wird definiert, was allgemein eine Relation R ist und dann, was eine Nicht-Person (NP) und eine Person (PE) ist (vgl. hierzu auch Sukale, 1971, S. 53).

Definition 2

Wenn $x = \langle O, P, N \rangle \in \text{HG}$ dann gilt:

- (1) $R := P \cup N$
- (2) $x \in \text{NP}$ genau dann wenn $x \in O$ und es existiert kein y , so daß $y \in O$ und xRy
- (3) $x \in \text{PE}$ genau dann wenn $x \in O$ und nicht $x \in \text{NP}$
- (4) $\text{TR} := R \times R \times R$

Definition 2-1 legt R als Vereinigung von P und N fest. Die Definitionen 2-2 und 2-3 bestimmen Personen und Nicht-Personen. Personen werden von Nicht-Personen rein formal dadurch unterschieden, daß alles, was kein Anfangspunkt einer Relation ist, eine Nicht-Person ist und Personen diejenigen Elemente, die keine Nicht-Person sind. Definition 2-4 legt die Triadenmenge TR als Menge von Tripeln, also als dreifaches Cartesisches Produkt über R fest.

Die Definitionen charakterisieren mengensprachlich *eine* der Triaden (Heider-Graphen), wie sie in Abbildung 1 dargestellt sind. Abbildung 1 veranschaulicht alle acht möglichen Permutationen von P - und N -Relationen in einer Triade. Wir müssen nun festlegen, welche dieser Triaden balanciert sind und welche nicht. Nach Heider (1946, 1958/1977) befinden sich die Triaden (a)–(d) im Gleichgewicht, da diese als angenehm, harmonisch und kohärent im Sinn der Gestaltpsychologie emp-

Sprachlichen Terme verwenden wir folgende Standardnotation:

$x \in X$	x ist Element der Menge X
$x \notin X$	x ist nicht Element von X
\emptyset	leere Menge $\{\}$
$X \cup Y$	Vereinigungsmenge von X und Y
$X \cap Y$	Durchschnittsmenge von X und Y (Zwei Mengen, deren Durchschnitt leer ist, heißen disjunkt)
$X \setminus Y$	Differenzmenge von X und Y (X ohne Y)
$X \subseteq Y$	X ist Teilmenge von Y
$X \subset Y$	X ist echte Teilmenge von Y
$\langle x, y \rangle$	Geordnete Paare, d.h. $\langle x, y \rangle \neq \langle y, x \rangle$
$X \times Y$	Cartesisches Produkt aus X und Y (Menge, die alle geordneten Paare $\langle x, y \rangle$ mit $x \in X$ und $y \in Y$ enthält)
$\langle x_1, \dots, x_n \rangle$	(Geordnetes) n -Tupel
$R \subseteq X \times Y$	Relationen
$\text{Pot}(X)$	Potenzmenge von X (Menge aller Teilmengen)
$f: X \rightarrow Y$	Funktion f von X in Y (Relation f von X nach Y derart, daß es zu jedem $x \in X$ genau ein $y \in Y$ gibt)
$\text{card}(X)$	Kardinalität von X , d.h. die Anzahl der Elemente von X

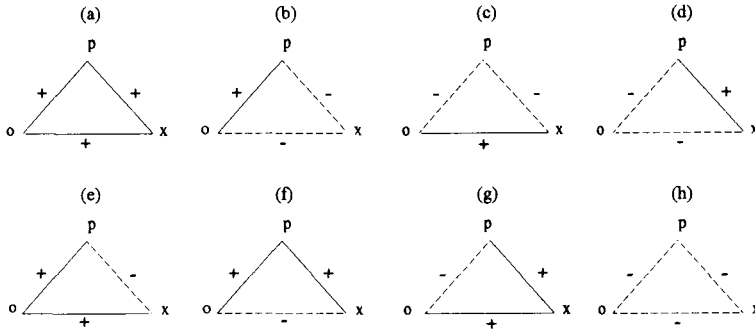


Abbildung 1: Balancierte und unbalancierte Triaden nach Heider. Durchgezogene, mit «+» markierte Linien bedeuten positive, gestrichelte, mit «-» markierte Linien, negative Relationen (nach: Irle, 1975, S. 301).

funden werden. Beispiel (B1), das der Triade (b) von Abbildung 1 entspricht, wäre danach ausbalanciert. Die Triaden (e)-(g) befinden sich im Ungleichgewicht, da gestaltpsychologische Prinzipien verletzt sind und psychologische Spannung erzeugt wird. Beispiel (B2) ist also unbalanciert, da es der Triade (f) korrespondiert. Der Fall (h) mit drei N-Relationen wird nicht klar entschieden und von Heider (1958/1977, S. 240) als «irgendwie mehrdeutig» bezeichnet. Er spielt in der theoretischen Weiterentwicklung aber eine wichtige Rolle (z.B. bei Davis, 1967).

Definition 3 legt balancierte, unbalancierte und indefinite Triaden als Teilmengen I (Indefinit), G (Gleichgewicht) und U (Ungleichgewicht) von TR fest.

Definition 3

Wenn $x = \langle O, P, N \rangle \in HG$ dann wird TR wie folgt in Teilmengen G, U, $I \subseteq TR$ zerlegt

- (1) $I = \{ \langle a, b, c \rangle \mid a, b, c \in N \}$
- (2) $G = \{ \langle a, b, c \rangle \mid a, b, c \in P \vee a \in P \wedge b, c \in N \vee b \in P \wedge a, c \in N \vee c \in P \wedge a, b \in N \}$
- (3) $U = \{ \langle a, b, c \rangle \mid a \in N \wedge b, c \in P \vee b \in N \wedge a, c \in P \vee c \in N \wedge a, b \in P \}$

Wir kommen zum «zentralen Kern» von Heiders Theorie. Heiders fundamentale theoretische Aussage besteht in der Behauptung, daß ungleichgewichtige Strukturen als disharmonisch und spannungsvoll erlebt werden und demzufolge dazu neigen, in angenehmere und harmonischere Gleichgewichtszustände zu wechseln. Dieses Balanceprinzip bildet das grundlegende Gesetz, welches allen Versionen von Balancetheorien gemeinsam ist. Die Heider-Theorie macht aber keine expliziten Vorhersagen darüber, welche Modifikationen in einem unbalancierten System zu erwarten sind, also welche der ba-

lancierten Triaden angestrebt wird. Sie behauptet nur, daß unbalancierte Triaden dazu tendieren, gleichgewichtig zu werden.

Heider betrachtet also Veränderungen der Triaden über die Zeit, so daß zu den bislang definierten Grundbegriffen – salopp formuliert – «die Zeit» als weiterer Grundbegriff hinzukommt. Eine Menge von Zeitpunkten – d.h. ein hinreichend langes Zeitintervall – zusammen mit den eben definierten Termen bildet nun das vollständige Begriffsinventar der Heider-Theorie. Mit Hilfe dieses begrifflichen Instrumentariums ist es möglich, Heider-Graphen zu verschiedenen Zeitpunkten zu betrachten.

Eine solche Folge von Triaden bildet in strukturalistischer Terminologie ein *mögliches* oder *potentielles Modell*. Die Menge dieser möglichen Modelle bezeichnet man mit M_p . Grundsätzlich charakterisieren potentielle Modelle Strukturen, die in der Begrifflichkeit der Theorie beschreibbar sind, in denen die theoretischen Gesetze aber *nicht notwendigerweise* erfüllt sein müssen. In den potentiellen Modellen der Heider-Theorie muß das Balanceprinzip also *nicht unbedingt* gelten. Definition 4 legt formal die möglichen Modelle der Heider-Theorie fest, indem der in Definition 1 festgelegte Heider-Graph auf die Zeit bezogen wird.

Definition 4

x ist ein *potentielles Modell* der Heider-Theorie ($x \in M_p(HT)$) gdw es $O, T <, P, N$ gibt, so daß gilt:

- (1) $x = \langle O, T, <, P, N \rangle$
- (2) O ist eine dreielementige Menge
- (3) $\langle T, < \rangle$ ist eine endliche, lineare Ordnung
- (4) $P: T \rightarrow \text{Pot}(O \times O)$ und $N: T \rightarrow \text{Pot}(O \times O)$
- (5) Für alle $t \in T: \langle O, P(t), N(t) \rangle \in HG$

Axiom (4) besagt, daß P und N Funktionen sind, die jedem Zeitpunkt $t \in T$ genau ein Element aus der

Potenzmenge, also der Menge aller Teilmengen $O \times O$, zuordnen. Axiom (5) fordert, daß das Tripel $\langle O, P(t), N(t) \rangle$ für alle betrachteten Zeitpunkte t ein Heider-Graph ist. In diesem Axiom ist die Forderung enthalten, daß alle Objekte über die verstrichenen Zeiteinheiten die gleichen bleiben müssen. Ansonsten wäre es möglich, zwei ganz verschiedene Grundmengen zu einem Balancesystem zu verbinden, die gar nichts miteinander zu tun haben. Sind U und G die in Definition 3 eingeführten unbalancierten und balancierten Triaden und ist t_1 bis t_6 eine Menge von geordneten Zeitpunkten, so bildet die folgende Struktur ein potentiell Modell der Heider-Theorie:

(B3)	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
	U	G	U	G	U	U

Definition 5 vereinbart eine Abkürzung und schließt die Festlegung der Grundbegriffe und abgeleiteten Begriffe ab.

Definition 5

$x(t) = \langle O, P(t), N(t) \rangle$

Von potentiellen Modellen, also von Strukturen wie (B3), ist es sinnvoll zu fragen, ob sie auch Modelle der Heider-Theorie sind. In Modellen müssen zusätzliche Axiome gelten, welche die theoretischen Gesetzmäßigkeiten ausdrücken. Die Menge der Modelle wird mit «M» bezeichnet und bildet grundsätzlich eine (möglicherweise unechte) Teilmenge der potentiellen Modelle. Zur Verdeutlichung soll ausnahmsweise ein naturwissenschaftliches Beispiel herangezogen werden. Ein Mückenschwarm und unser Sonnensystem könnten beide als potentielle Modelle der Newtonschen Partikelmechanik angesehen werden. Beide Systeme sind nämlich in der Begrifflichkeit der Theorie Newtons – als Teilchen mit bestimmten Massen und Kräften – beschreibbar. Ein Modell der Partikelmechanik bildet jedoch nur das Sonnensystem, da nur hier das zentrale Newtonsche Axiom – das Gravitationsgesetz – erfüllt ist³. Entsprechend muß nun bei der Mo-

delldefinition der Heider-Theorie ein Axiom eingeführt werden, welches das Heidersche Balanceprinzip ausdrückt. Diese Modelldefinition muß eine Konfiguration wie (B3) ausschließen und darf nur solche mit einer ganz bestimmten Struktur zulassen. Definition 6 ergänzt die potentiellen Modelle der Heider-Theorie durch Hinzufügen des «Balance-Axioms» zu Modellen.

Definition 6

x ist ein Modell von HT ($x \in M(HT)$) gdw es $O, T, <, P$ und N gibt, so daß gilt:

- (1) $x = \langle O, T, <, P, N \rangle$
- (2) $x \in M_p(HT)$
- (3) Für alle $t \in T$ und für alle a : Wenn $t < \max(T)$ und $a \in TR_{x(t)}$ und $a \in U_{x(t)}$, dann gibt es ein $t' \in T$ so daß gilt: $t < t'$ und $a \in G_{x(t')}$ und für alle $t'' > t'$: $a \in G_{x(t'')}$

Das etwas kompliziert aussehende Axiom (3) repräsentiert Heiders Kernaussage, nach der unbalancierte Triaden über eine Zeitperiode hinweg in balancierte überführt werden. Es bildet – in strukturalistischer Terminologie – das *eigentlich inhaltliche Axiom* und *Fundamentalgesetz der Balancetheorie*. In unserer Rekonstruktion besagt das Axiom, daß für alle Zeitpunkte t und alle Triaden a gilt: Wenn t kleiner ist als das Maximum von T und a zu t unbalanciert ist, dann gibt es einen Zeitpunkt $t' > t$, bei dem a balanciert ist und für alle Zeitpunkte t'' , die größer sind als t' , bleibt a balanciert. Beispiel (B3) erfüllt die Modelldefinition nicht, die folgende Triadenentwicklung (B4) hingegen ist ein Modell der Heider-Theorie:

(B4)	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
	U	U	U	G	G	G

Das letzte Konjunktionsglied nach dem Existenzquantor (für alle $t'' > t'$: $a \in G_{x(t'')}$) ist in unserer Interpretation nötig. Ansonsten könnte nämlich nach dem erstmaligen Wechsel einer unbalancierten Tri-

aden ab»). In der strukturalistischen Wissenschaftstheorie wird hingegen der Modellbegriff benutzt, wie er in Logik und Mathematik üblich ist. Modelle in diesem Sinne sind (gerade umgekehrt zum substanzwissenschaftlichen Modellbegriff) empirische Entitäten, die von einem Bild (= einer Theorie) dargestellt werden. Statt also zu sagen, daß bestimmte Gleichungen ein Modell subatomarer oder ökonomischer Phänomene sind, sprechen Formalwissenschaftler davon, daß die subatomaren oder ökonomischen Phänomene Modelle der Gleichungen sind, welche die Theorie repräsentieren.

3 Für Substanzwissenschaftler mag diese Verwendung des Modellbegriffs verwirrend und ungewohnt sein. In informellen Kontexten empirischer Wissenschaft wird «Modell» normalerweise im Sinn eines «Bildes» verwendet, das einen empirischen Sachverhalt abbildet (z.B.: «ein lerntheoretisches Modell bildet empirische Phänomene des Lernens von Individuen ab»).

de in eine balancierte diese zu einem späteren Zeitpunkt wieder unbalanciert werden. (B5) zeigt eine solche Situation:

(B5)	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
	U	U	U	G	U	U

Wir meinen, Heider so zu interpretieren, daß dies ausgeschlossen ist; andernfalls könnte einfach das letzte Konjunktionsglied weggelassen werden.

Das Fundamentalgesetz (6-3) ist bewußt vage gehalten, dürfte aber die Intention Heiders genau ausdrücken. Zum einen wird nicht spezifiziert, welche Relationen geändert werden, zum andern wird die Zeitspanne, in der diese Änderung erfolgen soll, nicht festgelegt. An diesem Axiom kann die «Liberalität» des strukturalistischen Theorienkonzepts im Vergleich etwa zu Forderungen Logischer Empiristen oder Kritischer Rationalisten verdeutlicht werden. Obwohl das Axiom inhaltlich sehr vage ist, kann der Zusammenhang in strukturalistischer Deutung völlig exakt angegeben werden. Das strukturalistische Vorgehen unterscheidet sich damit wesentlich von Formalisierungsansätzen, in denen versucht wird, qualitative Begriffe zu quantifizieren oder verbale Aussagen über einen bestimmten Zusammenhang durch Angabe einer bestimmten Funktionsregel zu «präzisieren» (vgl. hierzu auch Westermann, 1987, S. 21 und die Bemerkungen unter Punkt 3 der Konklusion).

Neben den Modellen und potentiellen Modellen gibt es in der strukturalistischen Wissenschaftstheorie als dritten Modelltyp die *partiellen potentiellen Modelle*, kurz: *Partialmodelle* M_{pp} . Diese entstehen aus den potentiellen Modellen, indem alle T-theoretischen Größen eliminiert werden. Mit den T-theoretischen Termen hat es folgende Bewandnis. Die Behandlung theoretischer Begriffe war im Logischen Empirismus ein beträchtliches Problem, bildete den zentralen Kritikpunkt und letztendlich den Auslöser für die Ausarbeitung des Strukturalismus. Der Strukturalismus behandelt theoretische Begriffe ganz anders als die traditionelle Wissenschaftstheorie: ein Term ist nicht an sich entweder theoretisch oder nicht-theoretisch – wie im Programm von Carnap –, sondern er ist theoretisch relativ zu einer Theorie T, was mit T-theoretisch ausgedrückt wird. Ein Term ist nach Sneed genau dann theoretisch relativ auf eine Theorie T, wenn ihre Messung stets die Gültigkeit von T voraussetzt (Stegmüller, 1986, S. 33). Theoretische Terme er-

halten ihre Bedeutung typischerweise erst durch die Theorie, welche diese Terme benutzt. Beispielsweise hat der Begriff des «Unbewußten» ohne Kenntnis der Freudschen Neurosentheorie eine unklare oder gar keine Bedeutung, so daß das «Unbewußte» ein bezüglich der Freudschen Neurosenlehre theoretischer Begriff ist (Balzer, 1982, S. 34–42). Die Abgrenzung T-theoretischer von nicht T-theoretischen Größen setzt eine genaue Kenntnis der Theorie voraus. Partielle potentielle Modelle sind nun nichts anders als die um T-theoretische Größen reduzierten potentiellen Modelle.

Die Frage, ob T-theoretische Begriffe in der Heider-Theorie (HT) vorkommen, beschränkt sich damit auf das folgende Problem: gibt es Begriffe, deren Messung man die Gültigkeit der Heider-Theorie voraussetzen muß. Ein solches Problem existiert nicht. Weder für die Bestimmung von Personen und Objekten noch für die Messung der Relationen muß die Geltung von HT vorausgesetzt werden. Letzteres mag problematisch sein, da P und N Einstellungen sind und die Bestimmung von Einstellungen wie jede Einstellungsmessung stark theoriegeleitet ist. Theoretische Begriffe im Sinn der Theorie der Einstellungsmessung gehen aber in HT als nicht-theoretische Begriffe ein (Stephan, 1990, S. 75). In der Heider-Theorie existieren somit keine HT-theoretischen Terme, und es besteht keine Notwendigkeit, zwischen partiellen potentiellen Modellen und potentiellen Modellen zu unterscheiden.

Die eben eingeführten Modellklassen – M, M_p (und M_{pp}) – legen mit den in den Axiomen festgelegten Eigenschaften den formalen, mathematischen *Theoriekern* fest. Der Strukturkern der Theorie ist nur ein abstrakter Formalismus, er sagt noch nichts darüber aus, auf was die Theorie angewendet werden soll – welchen Weltausschnitt sie behandelt. Da HT eine *empirische* Theorie ist, fehlt zu den bislang vorliegenden Strukturklassen nun noch die Information, über welche Realitätsausschnitte die Theorie etwas aussagen soll. Diese für die Theorie vorgesehenen empirischen Systeme bezeichnet man als die *Menge der intendierten Anwendungen* und benutzt dafür das Symbol I. Die intendierten Anwendungen I lassen sich nicht formal definieren wie der Theoriekern, sondern werden rein pragmatisch mit Beispielen angegeben. In der Regel gibt der Urheber einer Theorie explizit Fälle in einer *paradigmatischen Menge* I_0 an, für die erfolgreiche Anwendungen gelungen sind. I setzt sich dann zusam-

men aus der Menge I_0 und einer sukzessive erweiterten Menge I^* von realen Systemen, die denen von I_0 «hinreichend ähnlich» sind: $I = I_0 \cup I^*$.

Intendierte Anwendungen der Balancetheorie $I(HT)$ finden sich vor allem in Heider (1958/1977). In diesem Buch werden eine Vielzahl von Beispielen und Experimenten genannt, welche als erfolgreiche Anwendungen des Kerns von HT interpretiert werden können:

$I = \{\text{Partnerwahl, Xenophobie, Besitz, ...}\}$.

Die Experimente von Jordan (1953), Lerner & Simmons (1966) sowie Landy & Aronson (1969) sind ebenfalls Beispiele für intendierte und erfolgreiche Anwendungen der Heider-Theorie. Versucht man, diese Systeme allgemein zu charakterisieren, so lassen sich die von Heider betrachteten empirischen Strukturen am besten als (triadische) Einstellungssysteme bezeichnen. Für diese von Heider ins Auge gefaßten Einstellungssysteme kann also die Hypothese formuliert werden, daß sie Modelle der Heider-Theorie sind. Die Annahme, daß alle intendierten Systeme tatsächlich auch Modelle einer Theorie sind, bezeichnet man allgemein als *empirische Behauptung*; sie hat im Fall der Heider-Theorie die Form: $I(HT) \subseteq M(HT)$.

Die empirische Behauptung besagt, daß *jede* intendierte Anwendung der Heider-Theorie – also jedes triadische Einstellungssystem – nicht nur ein potentielles, sondern auch ein «tatsächliches» Modell von HT ist, d.h., daß für jedes $i \in I(HT)$ auch das inhaltliche (Balance-)Axiom gilt. Diese Aussage kann für alle i empirisch überprüft werden (Westermann, 1987, S. 77). Kommen in einer Theorie allerdings T-theoretische Terme vor, so ist die empirische Behauptung viel schwieriger zu formulieren (aus Platzgründen können wir auf diesen allgemeinen Fall nicht eingehen und müssen auf die Literatur verweisen).

Zwei Eigenschaften von I sind besonders hervorzuheben:

1. Die intendierten Anwendungen einer Theorie sind *unabhängig* von der mathematischen Struktur gegeben und werden nicht mit dieser automatisch mitgeliefert.
2. Die Menge I ist eine *offene Menge*, die im historischen Verlauf in der Regel größer, aber auch – bei hartnäckigem Versagen einer Theorie – kleiner werden kann.

Die Unabhängigkeit und Offenheit der Menge I vom Theoriekern ist ein Grund für die Immunität von

Theorien gegen Widerlegung (Stegmüller, 1986, S. 80–81 verweist auf insgesamt fünf Ursachen, warum Theorien nicht widerlegt werden können). Dadurch, daß die Menge I weder intensional noch extensional streng festgelegt ist, kann man immer beschließen, bestimmte Erweiterungen der Menge I_0 zurückzunehmen. Wenn ein versuchsweises $i \in I$ kein Modell ist, so wird nicht die Theorie bzw. der Theoriekern «falsifiziert», sondern der Theoretiker kann einfach sagen: « i ist keine intendierte Anwendung meiner Theorie» und i einfach aus der Menge I streichen. Ein von Stegmüller häufig benutztes Beispiel für die Rationalität dieser Reaktion ist die bereits erwähnte Newtonsche Partikelmechanik. Newton hat für seine Theorie als typische Anwendungen I_0 genannt: das Sonnensystem und Teilsysteme, den freien Fall in der Nähe der Erdoberfläche, Pendelbewegungen und die Gezeiten. Newton hatte darüberhinaus die Hoffnung gehabt, auch Lichtphänomene in die intendierten Anwendungen seiner Theorie einbeziehen zu können. Für eine gewisse Zeitspanne war nicht klar, ob Lichterscheinungen von Newtons Theorie erklärt werden konnten. Als man später diesen Gedanken preisgab und die Maxwellsche Theorie des Lichts und der Elektrizität akzeptierte, erklärte man deshalb nicht die Theorie von Newton für widerlegt, sondern sagte bloß, daß Licht nicht aus Partikeln besteht (Stegmüller, 1979, S. 487).

Die Offenheit der Menge intendierter Anwendungen und ihre Unabhängigkeit vom Theoriekern läßt sich auch an der Balancetheorie leicht belegen. Heider selbst hat schon einige Beispiele für triadische Einstellungssysteme geliefert, bei denen seine Theorie nicht anwendbar ist, nämlich solche, in denen Eifersucht, Neid und Wettbewerb eine Rolle spielen (Heider, 1946, S. 110–111, 1977, S. 233). Auch andere Autoren verweisen auf triadische Systeme, auf die Heiders Theorie offensichtlich nicht zutrifft. Berger, Cohen, Snell & Zelditch (1962, S. 9–36) zeigen z.B., daß in stark normbestimmten Situationen die Balanceregeln nicht gültig ist und interpretieren dies im «strukturalistischen Geist»: «These exceptions are not so much a gap in Heider's theory as an indication of the way in which its scope is to be defined and limited» (Berger et al., 1962, S. 13). In strukturalistischer Terminologie sind solche Anwendungen einfach aus der Menge I zu streichen bzw. nicht in die Menge I aufzunehmen. Ist nicht ganz klar, welchen Anwendungsbereich eine Theorie hat, empfiehlt der Strukturalis-

mus den Gebrauch der Regel der Autodeterminati-on. Damit ist gemeint, daß man den Theoriekern selbst entscheiden läßt, ob eine bestimmte mögliche Erweiterung bzw. Einschränkung der Menge I erfolgen soll oder nicht. «Das sollte nicht ad hoc, sondern nach sorgfältigem Vergleich mit den bislang erfolgreichen Anwendungen geschehen, so daß ein systematischer Unterschied zwischen den erfolgreichen und den erfolglosen Anwendungen angegeben werden kann» (Stephan, 1990, S. 84).

Die eben dargelegte Konsequenz des strukturalistischen Programms steht in scharfem Konflikt mit den Forderungen der Popper-Schule. Im Verständnis der Kritischen Rationalisten sind Theorien strengen Falsifikationsversuchen auszusetzen und gegenüber potentieller Widerlegung so empfindlich wie möglich zu machen. Nach dem Popperschen Konzept müßten insbesondere notwendige und hinreichende Bedingungen für die Zugehörigkeit zur Menge intendierter Anwendungen einer Theorie scharf definiert sein. Genau dies bestreitet der Strukturalismus unter Hinweis auf die Wissenschaftsgeschichte. Es scheint nämlich kein Naturwissenschaftler jemals bereit gewesen zu sein, das Falsifikationsrisiko einzugehen, das mit einer expliziten Definition des Umfanges von I , also mit der Angabe notwendiger und hinreichender Bedingungen für die Zugehörigkeit zu I , gegeben wäre. «Gegen diese Enthaltbarkeit von Naturforschern ankämpfen zu wollen, hieße nicht, diese Tätigkeit rationaler zu machen, sondern würde nur den Versuch darstellen, die Vorgänge in der Wissenschaft nach einem vorgefaßten und überspannten Rationalitätsklischee zurechtzubiegen» (Stegmüller, 1980, S. 125–126).

Die letzte Definition faßt alle bislang formulierten Strukturelemente in einem Prädikat «... ist Heiders Balancetheorie» zusammen.

Definition 7

$HT = \langle M, M_p, I \rangle$ ist Heiders Balancetheorie gdw

- (1) M_p ist die Menge der potentiellen Modelle (Def. 4)
- (2) M ist die Menge aller Modelle (Def. 6)
- (3) I ist die Menge der intendierten Anwendungen

Resümierend und allgemein formuliert bestehen Theorien nach Auffassung der Strukturalisten also nicht aus Mengen von Aussagen, wie in der traditionellen Wissenschaftslehre, sondern sind adäquater als Gebilde erfäßbar, deren wichtigste Bestandteile mathematische Strukturen sind. Drei dieser

Strukturklassen wurden vorgestellt. Die Modelldefinition drückt das Fundamentalgesetz einer Theorie aus und die Menge der Modelle M wird von allen Entitäten gebildet, die das Fundamentalgesetz oder inhaltliche Axiom erfüllen. Die Menge der potentiellen Modelle M_p repräsentiert das für M benötigte Begriffsgerüst, also das, was verbleibt, wenn man aus M das eigentliche Gesetz wegstreicht. Potentielle Modelle haben die gleiche begriffliche Struktur wie Modelle, nur wird nicht verlangt, daß auf sie das Fundamentalgesetz zutrifft. Die Klasse der partiellen potentiellen Modelle M_{pp} entsteht schließlich, wenn man aus M_p die T-theoretischen Terme entfernt. Die drei mathematischen Strukturklassen $\langle M, M_p, M_{pp} \rangle$ werden als «Theoriekern» einer Theorie T bezeichnet (tatsächlich gibt es mehr als drei mathematische Strukturklassen, aber diese können für unsere Zwecke ausgeklammert werden). Der Kern, zusammen mit den intendierten Anwendungen, bildet dann die vollständige Beschreibung einer Theorie: $T = \langle K, I \rangle$. In neueren Darstellungen wird das Tupel $\langle K, I \rangle$ allerdings meist nicht als Theorie, sondern als *Theorie-Element* bezeichnet. Dadurch soll deutlicher zum Ausdruck gebracht werden, daß erst das Zusammenfügen derartiger elementarer Bausteine etwas ergibt, was gemeinhin als wissenschaftliche Theorie gilt. Das historisch erste Theorie-Element einer Folge von «ähnlichen» Theorie-Elementen wird dabei auch als *Basiselement* bezeichnet.

3. Allgemeine Theorie-Elemente

Theorien können sowohl empirisch als auch theoretisch weiterentwickelt werden. Die empirische Weiterentwicklung einer Theorie erfolgt nach Auffassung strukturalistischer Wissenschaftstheoretiker dadurch, daß man die intendierten Anwendungen I um neue Elemente erweitert und den (unveränderten) Kern K (erfolgreich) auf diese neuen Elemente anwendet. Theoretische Weiterentwicklungen ergeben sich dadurch, daß man den formalen Theoriekern K modifiziert, d.h. diesen «spezieller» oder «allgemeiner» macht.

Die ursprüngliche Balancetheorie von Heider ist ein sehr spezifisches, eingeschränktes Theorie-Element – sowohl hinsichtlich des Kerns als auch der Anwendungen: sie betrachtet lediglich *dreielementige* Systeme mit *kognitiven* Repräsentationen bewerteter Beziehungen. Diese Beschränkungen wur-

den erstmals 1956 von Dorwin Cartwright & Frank Harary aufgehoben, indem sie die Balancetheorie auf graphentheoretischer Basis generalisierten (Cartwright & Harary, 1956; Sukale, 1971; Stephan, 1990). Die Cartwright-Harary-Theorie kann als empirische und theoretische Weiterentwicklung der Heider-Theorie interpretiert werden. Empirisch, weil Cartwright & Harary (1956, S. 281 und S. 292) neue intendierte Systeme angegeben haben (die allerdings nicht alle empirisch überprüft wurden), theoretisch, weil der Theoriekern von Heider verallgemeinert wurde (beliebige Anzahl von Objekten, Relationen unterschiedlichen Typs etc.). Übertragen auf die verallgemeinerte Balancetheorie von Cartwright & Harary besagt das Heidersche Balancprinzip, daß der Grad des Gleichgewichts über eine Zeitperiode hinweg entweder gleich bleibt oder steigt (Sukale, 1971, S. 54).

In den siebziger Jahren entwickelten Paul W. Holland & Samuel Leinhardt eine Theorie, von der sie behaupteten, sie enthielte die Heider- und Cartwright-Harary-Theorie (sowie weitere) als Spezialfall (Holland & Leinhardt, 1971). Dieses balancetheoretische Theorie-Element war zunächst als Modell interpersonaler Beziehungen formuliert und enthielt die zentrale Annahme, daß in bestimmten sozialen Netzen eine Tendenz zu transitiven Beziehungen besteht. Ist a mit b befreundet und b mit c , dann – so behauptet die Transitivitätsregel – besteht die Tendenz, daß auch a mit c befreundet ist. Holland & Leinhardt verweisen darauf, daß Transitivität bereits bei Heider eine fundamentale Rolle spielt. In seinem ersten Artikel charakterisiert er L - und U -Relationen als psychologisch transitiv: «Logically, L is not transitive but there exists a psychological tendency to make it transitive when implications between U relations do not interfere with transitivity. The relation U , too, seems to be in this sense psychologically transitive» (Heider, 1946, S. 109–110). Holland & Leinhardt (1971) behaupten, daß die Balancetheorie von Cartwright & Harary «tatsächlich nur ein sehr spezieller Fall eines transitiven Graphen und nicht die ganze Verallgemeinerung von Heiders Konzept ist» (S. 108).

Wir verwenden das Basiselement von Heider und das allgemeine Theorie-Element von Holland & Leinhardt als Beispiel für die strukturalistische Rekonstruktion intertheoretischer Beziehungen. Auf deren Hintergrund wird die weitere diachrone Analyse der balancetheoretischen Evolution aufgebaut. Hierzu sind zunächst die mengensprachli-

chen Prädikate der Holland-Leinhardt-Theorie anzugeben.

Intendierte Anwendungen der Holland-Leinhardt-Theorie sind Freundschaftsnetze, also Strukturen, in denen gerichtete (Freundschafts-)Beziehungen als Grundrelationen existieren und die z.B. in einem soziometrischen Test gemessen werden können. Formal betrachtet die Holland-Leinhardt-Theorie also Graphen mit gerichteten Relationen. Definition 1 legt solche Graphen mengentheoretisch fest.

Definition 1

x ist ein *Holland-Leinhardt-Graph* ($x \in \text{HLG}$) genau dann, wenn es X und R gibt, so daß gilt:

- (1) $x = \langle X, R \rangle$
- (2) X ist eine endliche, nicht-leere Menge
- (3) $R \subseteq X \times X$

Auf der Basis der gerichteten Relation R lassen sich drei neue Relationen definieren, indem für alle Knotenpaare festgestellt wird, ob die Relation R erweitert wird, einseitig ist oder überhaupt nicht existiert.

Definition 2

Wenn $x = \langle X, R \rangle \in \text{HLG}$, dann gilt für alle $x, y \in X$:

- (1) xMy gdw xRy und yRx
- (2) xAy gdw xRy und nicht yRx
- (3) xNy gdw nicht xRy und nicht yRx

M bezeichnet also – soziometrisch gesprochen – die gegenseitige («mutual») Wahl, A die einseitige («asymmetric») Wahl und N die beidseitige Nicht-Wahl.

Die nächsten Definitionen 3 und 4 sind völlig analog zu Heider und brauchen nicht kommentiert zu werden. In der Definition des potentiellen Modells beziehen wir den HL-Graphen wieder auf die Zeit. Für die T-theoretischen Terme gelten die gleichen Bemerkungen wie bei Heider: keiner der Terme ist HL-theoretisch, so daß auf die Definition des partiellen potentiellen Modells verzichtet werden kann.

Definition 3

x ist ein *potentielles Modell* der Holland-Leinhardt-Theorie ($x \in M_p(\text{HLT})$) gdw es $X, T, <, R$ gibt, so daß gilt:

- (1) $x = \langle X, T, <, R \rangle$
- (2) X ist eine endliche, nicht-leere Menge
- (3) $\langle T, < \rangle$ ist eine endliche, lineare Ordnung

- (4) $R: T \rightarrow \text{Pot}(X \times X)$
- (5) Für alle $t \in T: \langle X, R(t) \rangle \in \text{HLG}$

Definition 4

$x(t) := \langle X, R(t) \rangle$

Der Begriff der «Transitivität» löst nun den Begriff der «Balance» ab. Allgemein ist eine Relation R transitiv, wenn gilt: wenn xRy und yRz , dann xRz . In einem vollständig transitiven HL-Graphen ist die Transitivitätsregel für alle Elemente x, y, z gültig. Ein komplett transitives Freundschaftsnetz hat einige interessante formale Eigenschaften (die hier nicht weiter diskutiert werden können, vgl. Holland & Leinhardt, 1971; Manhart, 1994, 1995): es läßt sich in Teilgruppen oder Cliques aufteilen, so daß innerhalb einer Clique sich alle Mitglieder gegenseitig wählen und zwischen den Cliques entweder keine oder nur eine einseitige Beziehung besteht. Mit anderen Worten: mit Transitivität ergibt sich eine *Gruppierung und Hierarchisierung* sozialer Netze. Damit wird präzise eine Situation rekonstruiert, wie sie in der Kleingruppenforschung z.B. von Homans (1950) beschrieben wird.

Empirisch sind transitive Freundschaftsnetze die Ausnahme. *Vollständig* transitive Strukturen bilden ebenso wie vollständig balancierte Strukturen bei Cartwright & Harary den *Grenzfall* einer Entwicklung. Der Tendenz hin zu balancierteren Strukturen bei Cartwright & Harary entspricht bei Holland & Leinhardt die Tendenz zu transitiveren Strukturen: das Fundamentalgesetz der Holland-Leinhardt-Theorie lautet, daß empirische Systeme eine *Tendenz zu transitiven Strukturen* besitzen. Die Modelle von HLT lassen sich also dadurch ausdrücken, daß für einen fixierten HL-Graphen – also z.B. eine bestimmte Freundschaftsgruppe – ein Index der Transitivität definiert wird, der über ein hinreichend langes Zeitintervall zunehmen muß (oder allenfalls gleich bleiben darf). Dieser Index läßt sich durch den Vergleich der Zahl intransitiver Tripel mit der Gesamtzahl aller möglichen Tripel konstruieren. Der Transitivitätsindex ist maximal, wenn es keine intransitiven Tripel gibt, er ist minimal, wenn es ausschließlich intransitive Tripel gibt. Ist x der HL-Graph, dann kann der Transitivitätsindex $\text{TRX}(x)$ damit bestimmt werden als:

$$1 - \frac{\text{Anzahl aller intransitiven Triaden}}{\text{Anzahl aller möglichen Triaden}}$$

Die Anzahl aller möglichen Triaden in einem Graphen der Kardinalität n ist dabei gegeben durch:

$$\frac{n \cdot (n - 1) \cdot (n - 2)}{6}$$

Definition 5 legt Kardinalität und Transitivitätsindex eines Graphen fest.

Definition 5

Wenn $x = \langle X, R \rangle \in M_p(\text{HLT})$, dann werden n und $\text{TRX}(x)$ wie folgt definiert:

- (1) $n = \text{card}(X)$
- (2) $\text{TRX}(x) := 1 - \frac{\text{card} \{ \langle x, y, z \rangle \mid x, y, z \in X \wedge xRy \wedge yRz \wedge \neg xRz \}}{n \cdot (n-1) \cdot (n-2)}$

Die Modelle der Holland-Leinhardt-Theorie lassen sich nun in sehr einfacher Weise unter Bezugnahme auf den Transitivitätsindex definieren.

Definition 6

x ist ein *Modell* von HLT ($x \in M(\text{HLT})$) gdw es $X, T, <, R$ gibt, so daß gilt:

- (1) $x = \langle X, T, <, R \rangle$
- (2) $x \in M_p(\text{HLT})$
- (3) Für alle $t, t' \in T$: wenn $t < t'$ dann $\text{TRX}(x_t) \leq \text{TRX}(x_{t'})$

Das Fundamentalgesetz (3) drückt die «Tendenz zu Transitivität» aus. Es besagt, daß – in einem bestimmten HL-Graphen bzw. potentiellen Modell – für zwei beliebige Zeitpunkte t und t' mit t' größer t der Transitivitätsindex zu t' größer ist als der Index für den früheren Zeitpunkt t oder gleich bleibt. Mit anderen Worten: Transitivität (und damit Balance) bleibt über eine Zeitperiode hinweg entweder konstant oder nimmt zu. Tabelle 1 veranschaulicht die Modelldefinition mit drei fiktiven Beispielen. Die Zahlen in den Tabellenzeilen sollen die Entwicklung der Transitivitätsindizes über sechs

Tabelle 1: Drei Beispiele für mögliche zeitliche Entwicklungen der Transitivität

M_p	Zeit					
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
S1	0,3	0,3	0,5	0,6	0,6	0,7
S2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
S3	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5

Anmerkung: Die potentiellen Modelle S1 und S2 sind Modelle, S3 ist kein Modell von HLT

Zeitpunkte repräsentieren. Nach Definition 6 sind die potentiellen Modelle S1 und S2 Modelle von HLT, S3 ist hingegen kein Modell von HLT.

Man beachte, daß in dieser Rekonstruktion der Transitivitätsgrad für ein bestimmtes Zeitintervall nicht zunehmen muß, sondern auch gleich bleiben kann (vgl. S2 von Tab. 1). Wir befinden uns damit in Einklang mit der Interpretation der Cartwright-Harary-Theorie durch Sukale (1971, S. 54). Stephan (1990, S. 74) hingegen stellt die schärfere Forderung auf, daß unbalancierte Systeme immer einen Gleichgewichtszustand anstreben müssen (was im übrigen auch mit einer Verkomplizierung des inhaltlichen Axioms verknüpft ist).

Holland & Leinhardt (1971, S. 107–109) wählen – wie erwähnt – Freundschaftsnetze (kleine Gruppen mit «Sentiment» [Gefühls-]Relationen) als intendierte Anwendung I_0 aus. X wird als Menge von Individuen interpretiert und R als Gefühlsrelation, welche die Beziehungsstruktur in einem sozialen Netz festlegt. Diese Menge I_0 bildet die einzige, von den Urhebern ausgezeichnete Anwendung. Für dieses intendierte System sozialer Gruppen sind erfolgreiche Applikationen des Theoriekerns gelungen (Davis, 1970; Hallinan, 1974; Holland & Leinhardt, 1975).

4. Intertheoretische Relationen

Die Transitivitätstheorie wird als eine «allgemeinere» Balancetheorie betrachtet (Holland & Leinhardt, 1971, S. 49). Dabei bleibt unklar, was dies genau bedeutet und wie sich der logische Zusammenhang zur Heider-Theorie exakt darstellt. Opp (1984) kritisiert, daß die Heider-Theorie nur einige heuristische Ideen geliefert hat und kein Versuch gemacht wurde, die genauen logischen Beziehungen zwischen der Heider- und HL-Theorie zu untersuchen: «These relations seemed uninteresting to the authors (Holland & Leinhardt, Anm. d. Verf.), for reasons which they do not state» (Opp, 1984, S. 44). Es soll nun auf der Basis der strukturalistischen Wissenschaftstheorie geklärt werden, welche intertheoretischen Beziehungen zwischen diesem Theorienpaar vorliegen. An diesem Beispiel wird der Vorteil der strukturalistischen Theorienkonzeption besonders klar, da sich die Relationen zwischen Theorien – im Gegensatz zu traditionellen linguistischen Vorgehensweisen – relativ einfach auf modelltheoretischer Basis untersuchen lassen. Nicht nur be-

steht hier ein enormer wissenschaftstheoretischer Nachholbedarf, die bisherige Wissenschaftstheorie stieß auf diesem Gebiet auch drastisch an die Grenzen ihrer Methoden (Stegmüller, 1986, S. 288–289).

In der neueren strukturalistischen Literatur (Balzer, Moulines & Sneed, 1987) werden fünf grundlegende intertheoretische Relationen genannt: Spezialisierung, Theoretisierung, Reduktion, Äquivalenz und Approximation. Von diesen fünf intertheoretischen Relationen sind in unserem Zusammenhang nur die Spezialisierung und Reduktion relevant, so daß wir uns hierauf beschränken.

Spezialisierungs- und Reduktionsrelation können als strukturalistische Explikation und Differenzierung des substanzwissenschaftlichen Generalisierungsbegriffs verstanden werden. Wir betrachten zuerst den einfacheren Fall der Spezialisierung. Unter der *Spezialisierung* eines Theorie-Elementes versteht man das Hinzufügen neuer, spezieller Axiome, deren Gültigkeit nur für einen Teilbereich der intendierten Anwendungen behauptet wird. Diese *Spezialgesetze* werden in der Regel als zusätzliche definitorische Bedingungen zum vorgegebenen Fundamentalgesetz dazugenommen und verschärfen damit das mengentheoretische Prädikat. Das neue Theorie-Element ist dann «spezialisierter» als das ursprüngliche Element. Die Spezialisierungsrelation ist exakt wie folgt definiert:

Definition Spezialisierungsrelation

Eine Theorie T^* ist eine Spezialisierung einer Theorie T ($T^* \sigma T$) genau dann wenn gilt: $M_p^* = M_p$, $M_{pp}^* = M_{pp}$, $M^* \subseteq M$ und $I^* \subseteq I$.

Bei der Spezialisierung bleibt das Begriffsinventar also gleich, die speziellere Theorie hat aber (eventuell) weniger Modelle und Anwendungen als die allgemeinere Theorie. Eine Spezialisierung der Heider-Theorie bestünde z.B. darin, zum inhaltlichen (Balance-)Axiom ein weiteres Axiom hinzuzufügen, das festlegt, in *welche* balancierte Triaden unbalancierte Triaden überführt werden. Die Modelle dieser spezialisierten Heider-Theorie wären dann eine Teilmenge der allgemeineren Theorie, in der diese Festlegungen nicht erfolgen.

Ist die Heider-Theorie eine Spezialisierung der Holland-Leinhardt-Theorie? Diese Frage kann sofort mit «nein» beantwortet werden. Der Grund ist, daß der Begriffsapparat beider Theorien ungleich ist und damit $M_p(HT) \neq M_p(HLT)$. Beispielsweise gibt es in HT zwei Relationen P und N , in HLT hinge-

gen nur eine Grundrelation R und drei definierte Relationen M , N und A .

Die zweite hier betrachtete intertheoretische Relation ist die *Reduktion*. Grob gesprochen, versteht man unter Reduktion das Zurückführen einer einfacheren Theorie T auf eine reichere und komplexere Theorie T^* . T^* enthält dabei in irgendeiner Form T , so daß T^* erfolgreich alle jene Phänomene behandelt, die auch von T gemeistert wurden, sowie zusätzliche, von T nicht bearbeitete Fälle. Wenn wir sagen, daß T reduziert wird auf T^* , so ist im folgenden immer angenommen, daß das zweite Relationsargument T^* die komplexere oder «bessere» Theorie ist und das erste Argument T die einfachere. Dabei heißt T^* die reduzierende, T die reduzierte Theorie. Bei der Reduktionsrelation lassen sich verschiedene Unterfälle unterscheiden, die aber alle in dem gleichen formalen Rahmen behandelt werden können und von denen hier nur die historische Reduktion relevant ist (Balzer, Moulines & Sneed, 1987, S. 253–255).

Die zentrale Forderung beim Reduktionskonzept ist, daß die Gesetze der einfacheren Theorie T aus den Gesetzen der komplexeren Theorie T^* logisch ableitbar sein müssen. Fallstudien von naturwissenschaftlichen Theorien, die in der Literatur als reduzierbar angesehen werden, zeigen jedoch, daß eine unmittelbare Ableitung i.a. aus zwei Gründen nicht möglich ist. Erstens verwenden T und T^* in der Regel einen *unterschiedlichen Begriffsapparat*. Dies bedeutet, daß eine Verbindung oder ein Brückenprinzip hergestellt werden muß zwischen jenen Termen, die in beiden Theorien nicht identisch vorkommen. Traditionell könnte man auch von der Übersetzung der beiden Theoriesprachen sprechen, aber der Strukturalismus vermeidet den Bezug auf Sprachen zugunsten einer modelltheoretischen Sicht. Ein zweiter Grund, warum eine unmittelbare Ableitung meist nicht möglich ist, liegt darin, daß die *Basisgesetze von T^* allein zu schwach* sind für die Deduktion der Gesetze von T . In vielen Fällen muß daher T^* noch spezialisiert werden. Erst wenn beide Operationen durchgeführt wurden – die Verbindung des Begriffsapparates und die Spezialisierung der komplexeren Theorie –, ist in der Regel eine Herleitung möglich.

Formal wird das Reduktionskonzept über eine Übersetzungs- oder Reduktionsrelation ρ definiert, welche die potentiellen Modelle beider Theorien aufeinander bezieht. ρ muß zwei Bedingungen genügen: einmal soll es zu jedem Modell der redu-

zierten Theorie eine Übersetzung in ein Modell der reduzierenden Theorie geben, und zum anderen sollen sich die Modelleigenschaften der reduzierten Theorie bei Übersetzung ableiten lassen. Wir geben im folgenden eine vereinfachte Definition nach Balzer, Moulines & Sneed (1987, S. 277).

Definition Reduktionsrelation

Es seien $T = \langle M, M_p, M_{pp}, I \rangle$ und $T^* = \langle M^*, M^*_p, M^*_{pp}, I^* \rangle$ Theorie-Elemente. ρ reduziert T auf T^* ($T \rho T^*$) gdw

$$(1) \rho \subseteq M^*_p \times M_p$$

(2) Für alle x, x^* : wenn $x \rho x^*$ und $x^* \in M^*$, dann $x \in M$.

Die zweite Bedingung der Definition drückt dabei modelltheoretisch die zentrale Forderung aus, daß bei Vorliegen der Reduktionsrelation die Gesetze von T aus den Gesetzen von T^* ableitbar sind. Im Fall der historischen Reduktion ist eine zusätzliche pragmatische Forderung, daß die neue Theorie T^* fähig sein sollte, erfolgreich mit all jenen Anwendungen umzugehen, welche die alte Theorie T schon meisterte. Vereinfacht gesagt wird verlangt, daß jede intendierte Anwendung der reduzierten Theorie T durch die Übersetzungsrelation ρ in eine intendierte Anwendung der reduzierenden Theorie T^* übersetzt werden kann (Balzer, 1982, S. 300).

Es soll nun demonstriert werden, daß zwischen der Heider- und Holland-Leinhardt-Theorie eine historische Reduktionsrelation vorliegt. Zur Definition der Reduktionsrelation ρ sind zunächst die Begriffe und damit die potentiellen Modelle beider Theorien aufeinander zu beziehen (Schritt 1 in o.g. Reduktionsdefinition). Es ist unmittelbar einsichtig, daß bei der Reduktion die jeweils ersten drei Tuppelemente von $x = \langle O, T, <, P, N \rangle$ und $x^* = \langle X, T, <, R \rangle$ einander korrespondieren müssen. Die Zahl der Objekte X wird damit eingeschränkt auf $n = 3$. Weniger offensichtlich ist die Zuordnung der Relationen. In der Heider-Theorie gibt es zwei Grundrelationen P und N , in der Holland-Leinhardt-Theorie hingegen nur eine Relation R . Wenn wir jedoch die P -Relation von HT mit der M -Relation von HLT identifizieren und die N -Relation von HT mit der von HLT, so stehen wir mit dieser Deutung in Einklang mit der Behandlung historisch älterer Balancetheorien bei Holland & Leinhardt (1971): Holland & Leinhardt setzen die positiven Relationen in den bewerteten Graphen von Cartwright & Harary mit M und die negativen Relationen mit N gleich.

Auf dem Hintergrund dieser Vorbemerkungen läßt sich die Reduktionsrelation festlegen.

$p \subseteq M_p(\text{HLT}) \times M_p(\text{HT})$ wird wie folgt definiert:
 $\langle x^*, x \rangle \in p$ gdw

- (1) $x^* = \langle X, T, <, R \rangle \in M_p(\text{HLT})$ und
 $x = \langle O, T', <', P, N' \rangle \in M_p(\text{HT})$
- (2) $X = O, T = T', < = <', N = N', M = P$

Zu beweisen ist im zweiten Schritt die zentrale Forderung (2) aus der Reduktionsdefinition, nach der unter p das Balancegesetz von HT (Axiom 3 von Definition 6 HT) aus dem Gesetz von HLT (Axiom 3 von Definition 6 HLT) folgt. Hierzu wird ein Satz benötigt, der eine Beziehung zwischen dem Balancezustand der Heider-Triaden und dem Transitivitätsindex herstellt.

Theorem

Ist $\langle x^*, x \rangle \in p$ dann gilt für alle $a \in \text{TR}$:

- (1) $a \in U$ gdw $\text{TRX}(x^*) = 0$
- (2) $a \in G$ oder $a \in I$ gdw $\text{TRX}(x^*) = 1$

Unter p haben unbalancierte Triaden den Transitivitätsindex 0 (und umgekehrt) und gleichgewichtige oder indefinite Triaden den Index 1 (und umgekehrt). Dies ist einsichtig, wenn man sich die Triaden von Abbildung 1 betrachtet. Wir zeigen dies zunächst für die zweite Behauptung des Theorems. Die gleichgewichtige Triade (a) ist transitiv wegen pMo, pMx, oMx und die gleichgewichtigen Triaden (b-d) sowie die indefinite Triade (e) sind trivialerweise transitiv, da jeweils nur eine bzw. keine M -Relation vorliegt (die wenn-Bedingung der Transitivitätsforderung ist nicht erfüllt). In der Definition des Transitivitätsindex (Definition 5-2) ist für die balancierten Triaden (a-d) und die indefinite (e) die Anzahl intransitiver Relationen 0 ($\text{card} \{ \langle x, y, z \rangle \dots = 0 \}$) und TRX damit 1. Ist umgekehrt der Index 1, so muß der Ausdruck $\text{card} \{ \langle x, y, z \rangle \dots = 0 \}$ sein und dies ist nur bei balancierten Triaden und der unbestimmten Triade der Fall. Für die erste Behauptung des Theorems liegen bei den gleichgewichtigen Triaden (a-d) zwei M -Relationen vor, so daß $\text{card} \{ \langle x, y, z \rangle \dots = 1 \}$ und der Index damit 0 wird. Ist umgekehrt der Index 0, muß $\text{card} \{ \langle x, y, z \rangle \dots = 1 \}$ werden und dies ist nur bei den Triaden (e-g) der Fall.

Eine unmittelbare Deduktion des Balancegesetzes der Heider-Theorie aus dem der Transitivitätstheorie ist jedoch nicht möglich. Erstens erlaubt Axiom 3 von Definition 6 (HLT), daß der Transi-

titätsindex über die betrachtete Zeitperiode gleich bleibt. Dies hat für die Heider-Theorie die Konsequenz, daß ein unbalancierter Zustand nicht verlasen werden muß, was das Heider-Axiom jedoch ausschließt. Das inhaltliche Axiom von HLT ist alleine also zu schwach, um das von HT abzuleiten und muß spezialisiert werden. Es ist also als zusätzliches Axiom zu fordern, daß es innerhalb des gewählten Zeitintervalls zwei Zeitpunkte geben muß, bei denen der zweite Index echt größer als der erste ist. Zweitens ist noch zu beachten, daß ein Transitivitätsindex 1 auch einer indefiniten Heider-Triade entspricht. Deren Herstellung muß jedoch ausgeschlossen werden, so daß sich als weitere Forderung ergibt, daß die Menge der M -Relationen nicht leer sein darf. Das ursprüngliche Axiom von HLT wird damit um zwei Bedingungen verschärft:

- (1) Es gibt $t, t' \in T: t < t'$ und $\text{TRX}(x^*_t) < \text{TRX}(x^*_{t'})$
- (2) Für alle $t: M_t \neq \emptyset$

Unter diesen Spezialisierungen kann gezeigt werden, daß das inhaltliche Axiom von HT aus dem Axiom von HLT ableitbar ist (ein ausgeführter Beweis findet sich in Manhart, 1995). Transitivität ist damit tatsächlich das, was Heider Balance nennt. Jede Anwendung der Heider-Theorie kann durch die Reduktionsrelation in eine Anwendung der Holland-Leinhardt-Theorie übersetzt werden. HLT behandelt jene Fälle erfolgreich, die HT erfolgreich behandelt und meistert zusätzliche Phänomene, auf die HT nicht anwendbar ist – ein Resultat, in dem sich zweifellos ein Fortschritt ausdrückt.

5. Theoriennetze und diachrone Theiestrukturen

Die Holland-Leinhardt-Theorie ist (wie die Cartwright-Harary-Theorie) eine Variante der Heider-Theorie, von der wir angedeutet haben, daß diese in Reduktionsrelation zueinander stehen. Die historisch ältere Balancetheorie kann – bei entsprechender Übersetzung und Spezialisierung – auf die jüngere zurückgeführt werden und die jüngere Theorie ist das «fortschrittlichere» Element.

Ein solches Theorienpaar bildet bereits eine einfache Struktur, die als Theoriennetz bezeichnet werden kann. Nach der allgemeinen strukturalistischen Standardinterpretation wird ein Theoriennetz N von einer Menge von Theorie-Elementen T_0, \dots, T_n gebildet, die durch Spezialisierungsrelationen ver-

knüpft sind (für die genauen Definitionen vgl. Balzer, Moulines & Sneed, Kap. 4). Im folgenden sind mit Theoriennetzen immer *verbundene Theoriennetze* gemeint. In einem verbundenen Theoriennetz müssen je zwei verschiedene Theorie-Elemente Spezialisierungen eines anderen, übergeordneten Elementes sein oder ansonsten selbst eine gemeinsame Spezialisierung haben. Gibt es dabei noch ein ausgezeichnetes Basiselement und führt man ausgehend von diesem Basiselement T_0 Spezialisierungen T_1, T_2, T_3, \dots durch, die ebenfalls wieder spezialisiert werden können usw., so erhält man ein Netz von Theorie-Elementen in Form einer *hierarchischen Ordnung*. Ein solches Theoriennetz kann als Baum dargestellt werden, bei dem das oberste (Basis-)Element das allgemeinste Theorie-Element bildet, von dem spezialisierte Elemente abzweigen (Abb. 2, links). Balzer, Moulines & Sneed vermuten, daß allen physikalischen Theorien solche Baumstrukturen unterliegen.

Für die Sozialwissenschaften erweist sich die strukturalistische Standardinterpretation von Theoriennetzen aus zwei Gründen als zu streng. Erstens ist die Beschränkung auf die Spezialisierungsrelation zur Bildung von Theoriennetzen zu restriktiv. Vielmehr müssen zusätzliche intertheoretische Relationen hinzugenommen werden (auf diese Erweiterungsmöglichkeit wird auch in der Literatur hingewiesen, z.B. Balzer, 1982, S. 303–304). Für unsere Zwecke genügt die Ausweitung der Spezialisierungsrelation um die Reduktionsbeziehung (es sind im Prinzip aber auch weitere Relationen denkbar). Ein verbundenes Theoriennetz mit Basiselement hat unter der Ergänzung um die Reduktionsrelation die analoge Struktur wie das Standardnetz, nur können jetzt auch zusätzlich Reduktionsbeziehungen bestehen. Die Heider- und Holland-Leinhardt-Theorie bilden nach diesem Kriterium also bereits ein einfaches, verbundenes Theoriennetz mit Basiselement.

Zum zweiten deutet vieles darauf hin, daß in den Sozialwissenschaften – im Gegensatz zur oben eingeführten Standardkonzeption – auch spezialisierte Elemente an der Basis (also der Spitze des Baumes) stehen können (vgl. hierzu Abschnitt 7 und die Bemerkung unter Punkt 4 der Konklusion). Wir fassen deshalb Theoriennetze so auf, daß Spezialisierungen in *beide* Richtungen gehen können. Der Spezialisierung entspricht dabei im umgekehrten Fall die (Kern-)Erweiterung. Zum schon modifizierten Fall des verbundenen, um die Reduktionsbeziehung

expandierten Netzes mit Basiselement wird also noch zugelassen, daß – ausgehend von der Basis – neben spezielleren Elementen auch allgemeinere, erweiterte Elemente nach unten hinzugefügt werden können. Abbildung 2, rechte Seite, zeigt ein so modifiziertes Theoriennetz.

Im nächsten Schritt wird nun auf der Grundlage von Theoriennetzen ein generelles, präzisiertes Kriterium für Theorieevolution und Fortschritt eingeführt. Gestützt auf diesen explizierten Begriff von Theorieevolution soll das ganze balancetheoretische Forschungsprogramm betrachtet werden. Wir benötigen hierzu zunächst einige pragmatische bzw. sozio-historische Grundbegriffe (vgl. hierzu insbesondere Kap. 5 aus Balzer, Moulines & Sneed 1987).

1. Historische Perioden

Es wird angenommen, daß die Evolution einer Theorie in Perioden geteilt werden kann, die spezifische Merkmale aufweisen. Die historischen Perioden h_i konstituieren ein geordnetes Tupel $H = \langle h_1, \dots, h_i, \dots, h_n \rangle$, wobei h_1 den *Anfang* oder die *Geburt der Theorie* markiert und h_n den *Tod* oder die *letzte betrachtete Periode*. H ist dann die *Geschichte der Theorie*. Historische Perioden können in der Regel nicht numerisch exakt angegeben werden, sie sollten vielmehr als qualitative Fuzzy-Objekte an-

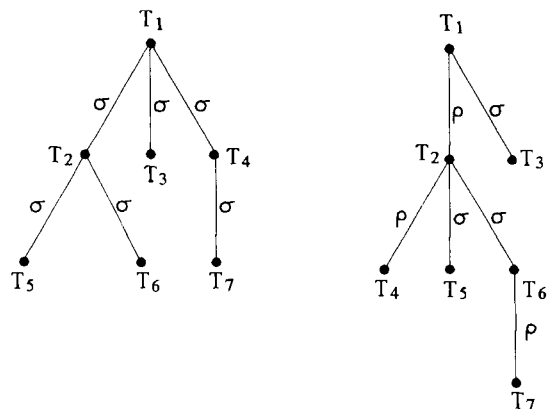


Abbildung 2: Theoriennetze. Das Netz auf der linken Seite entspricht der strukturalistischen Standardinterpretation: es gibt ein ausgezeichnetes Theorie-Element – die Basis –, von dem spezialisierte Elemente abzweigen, die wiederum spezialisiert sind. Auf der rechten Seite ist ein Netz in der erweiterten Definition abgebildet, nach der zwischen Theorie-Elementen auch Reduktionsbeziehungen vorliegen können. Spezialisierungen können dabei von oben nach unten oder von unten nach oben gehen. T_1 kann also auch eine Spezialisierung von T_3 sein.

gesehen werden. Die Angabe von Jahreszahlen darf also nicht allzu genau genommen werden. Wichtiger ist zu sehen, daß einzelne Perioden auf andere mit unterschiedlicher Charakteristik folgen. In der Regel werden die einzelnen Perioden h_i auch nicht disjunkt sein und sich überlappen.

2. Wissenschaftler

Ein *Wissenschaftler* soll hier als (potentieller) Nutzer einer Theorie betrachtet werden. Die Menge der Wissenschaftler wird mit «SOPH» bezeichnet.

3 Wissenschaftliche Gemeinschaften

Wissenschaftliche Gemeinschaften oder *Scientific Communities* (abgekürzt: SC) sind spezielle Teilmengen von SOPH. Eine SC wäre in unserem Fall die Gemeinschaft der Balancetheoretiker, also die Menge aller Wissenschaftler, welche mit dem Gleichgewichtsprinzip arbeiten. Eine SC besteht i.a. länger als die aktive Lebensspanne irgendeines seiner Mitglieder dauert. Maßgebend für die Identität von SC sind solche Dinge wie das gemeinsame Forschungsziel, gewisse von SC akzeptierte epistemische Standards sowie die fachliche Kooperation (Stegmüller, 1986, S. 110). Gewöhnlich sind SCs keine hoch institutionalisierten Gruppen von Personen und die Grenzen sind im allgemeinen fuzzy.

4. Wissenschaftliche Generationen

Jede SC setzt sich wiederum aus (gewöhnlich mehreren) Teilmengen von SOPH zusammen, die *wissenschaftliche Generationen* (kurz: G) genannt werden. Die wissenschaftliche Gemeinschaft der Balancetheoretiker beispielsweise läßt sich in die erste Generation um Heider und in Folgegenerationen einteilen. Jedes G innerhalb einer SC ist eindeutig mit einer historischen Epoche assoziiert, in der die Gruppe wissenschaftlich aktiv ist. Formal kann dies mit einer *Generationenfunktion* g erfaßt werden. Ist HIST die Menge aller historischen Perioden und COMM die Menge aller SCs, so gilt:
 $g: \text{HIST} \times \text{COMM} \rightarrow \text{Pot}(\text{SOPH})$
 Jeder Wert $g(h_i, SC_j)$ ist eine wissenschaftliche Generation G_k .

Wissenschaftliche Gemeinschaften und Generationen zeichnen sich durch eine Reihe wichtiger Merkmale aus. Erstens kann eine individuelle Person p sowohl unterschiedlichen Generationen als

auch unterschiedlichen Gemeinschaften angehören. p gehört zwei unterschiedlichen Generationen in derselben SC an, wenn ihr aktives wissenschaftliches Leben innerhalb von SC länger als eine Periode dauert. Analog gehört p zwei verschiedenen Scientific Communities an, wenn sie gleichzeitig oder hintereinander völlig differente Theorien benutzt. Beides ist bei Balancetheoretikern typisch.

Zweitens kommunizieren die Mitglieder einer Generation G untereinander in einer «spezifischen Wissenschaftssprache», die nur sie als Gruppe beherrschen und die sich von der natürlichen Sprache mehr oder weniger scharf unterscheidet. Die Angehörigen von G teilen weiter besondere Techniken für das Beobachten, Klassifizieren und Systematisieren ihrer Studienobjekte. In den quantitativen Gebieten verfügen sie z.B. über spezifische Meßtechniken und -geräte, sowie Berechnungsverfahren zum Testen von Hypothesen.

Drittens ist sich eine wissenschaftliche Gemeinschaft in der Regel nicht ganz einig über die Anwendungen einer Theorie. Einige Anwendungen in I während einer Periode h werden von der SC als gut bestätigte Anwendungen eines Kerns K betrachtet werden, wir nennen diese $F(I)$ (für *fester* – auch: *gesicherter* – *Anwendungsbereich*). Andere, weniger gut bestätigte Anwendungen werden vielleicht nur von einer Teilgruppe – im Extremfall nur einem Mitglied – von SC angenommen. Diese komplementäre Teilmenge von I soll $A(I)$ (für *angenommener Anwendungsbereich*) heißen. Dabei soll gelten: $F(I) \cup A(I) = I$ (und idealerweise, aber nicht notwendig: $F(I) \cap A(I) = \emptyset$). Ein Wechsel von Elementen aus $A(I)$ nach $F(I)$ kann dabei einen Wandel in der historischen Periode bedeuten. Der Begriff der «festen Anwendung» ist dabei nicht absolut zu sehen, sondern relativ zu einer gegebenen Theorienevolution: bestimmte Anwendungen, die in einer Periode als fest angesehen werden, können später hinterfragt oder sogar gestrichen werden.

Die pragmatischen Begriffe können nun in die Definition der Theorie bzw. des Theorie-Elementes $T = \langle K, I \rangle$ eingebaut werden. Das Ergebnis ist ein um pragmatische Elemente *bereichertes, diachrones Theorie-Element* $T' = \langle K, I, G \rangle$, in dem eine wissenschaftliche Generation G versucht, in einer Periode h K auf I anzuwenden (Balzer, Moulines & Sneed, 1987, S. 216). Jedes diachrone Theorie-Element $T_i = \langle K_i, I_i, G_i \rangle$ kann als Momentfotografie des Wissenszustandes der wissenschaftlichen Generation G zur Zeit h verstanden werden.

Die Evolution einer Theorie kann nun in einfacher Weise als die historische Abfolge von (pragmatisch bereicherten) Theoriennetzen präzisiert werden: das Basiselement bleibt immer gleich und in jedem Evolutionsschritt kommen neue Theorie-Elemente durch Spezialisierung oder andere inter-theoretische Relationen hinzu. Die Folge von Theoriennetzen $\langle N_0, N_1, N_2, \dots \rangle$ bildet also die Evolution und die einzelnen Netze N_i repräsentieren das Entwicklungsstadium des Programms in einzelnen historischen Abschnitten h_i . Unter Aussparung von Zwischenschritten geben wir nun das Endprodukt – die strukturalistisch präzierte Definition von Theorieevolution – wieder (Balzer, Moulines & Sneed, 1987, S. 218):

Definition Theorieevolution

Eine Theorieevolution (im strukturalistisch präzisierten Sinn) ist eine endliche Folge $\langle N_i \rangle$ von Theoriennetzen, so daß für beliebige N_i, N_{i+1} in der Folge gilt:

- (1) N_{i+1} folgt unmittelbar auf N_i
- (2) Für alle $T_{i+1} \in |N_{i+1}|$ gibt es $T_i \in |N_i|$ so daß $T_{i+1} \sigma_d T_i$.

N' folgt unmittelbar auf N , wenn es kein N_i gibt, das historisch zwischen N' und N liegt. σ_d in der zweiten Bedingung ist die diachrone Spezialisierungsrelation (für die genauen Definitionen vgl. Balzer, Moulines & Sneed, 1987, S. 216–218). Die zweite Bedingung ist entscheidend für die Genidentität einer Theorie in einer Theorieevolution: Um von einer Theorieevolution im Sinn der Evolution von «ein und derselben Theorie» sprechen zu können, muß jedes Theorie-Element in einem neu konstruierten Theoriennetz über die Spezialisierungsrelation mit (irgend-)einem Theorie-Element in dem vorangegangenen Theoriennetz verbunden sein. Bezüglich der intendierten Systeme ist es nicht notwendig, daß alle intendierten Anwendungen im Verlauf der Theorieevolution einige Anwendungen gemeinsam haben. Vielmehr wird nur gefordert, daß es bei jedem Evolutionsschritt einige gemeinsame Beispielfälle gibt. Langfristig können die Anwendungen sich jedoch von den ursprünglichen Anwendungen stark unterscheiden, im Extremfall können sie auch vollständig verschieden sein.

Die strukturalistische Standardinterpretation von Theorieevolution ist unter Anpassung an die Modifikation für Theoriennetze wie folgt zu ändern: Erstens soll neben der Spezialisierungsrelation auch

die Reduktionsrelation die Genidentität einer Theorie ausdrücken dürfen. Bei der historischen Reduktion, auf die wir uns hier beschränken, muß die historisch ältere Theorie immer die reduzierte, die jüngere Theorie die reduzierende sein. Zweitens dürfen historisch ältere Elemente auch Spezialisierungen von jüngeren sein. Der zweite Teil der Evolutionsdefinition lautet damit also:

- (2') Für alle $T_{i+1} \in |N_{i+1}|$ gibt es $T_i \in |N_i|$ so daß $T_{i+1} \sigma_d T_i$ oder $T_i \sigma_d T_{i+1}$ oder $T_i \rho_d T_{i+1}$

Innerhalb einer Theorieevolution lassen sich verschiedene Arten von *wissenschaftlichem Fortschritt* unterscheiden (Stegmüller, 1986, S. 114–115).

- (a) Ein *theoretischer Fortschritt* ist gegeben, wenn sukzessive neue Theorie-Elemente durch Kernspezialisierung in das bereits verfügbare Netz eingebaut werden. Unter unserer Modifikation müssen wir ergänzen: ein theoretischer Fortschritt liegt ebenfalls vor, wenn Kernerweiterungen oder reduzierende Theorien in das Netz eingefügt werden.
- (b) Ein *empirischer Fortschritt* liegt vor, wenn die Menge I der intendierten Anwendungen vergrößert wird.
- (c) Ein *epistemischer Fortschritt* schließlich soll genau dann vorliegen, wenn die Menge der gesicherten Anwendungen $F(I)$ vergrößert wird.

Mit diesen Explikationen von wissenschaftlichem Fortschritt kann in einfacher Weise das rekonstruiert werden, was Lakatos (1982) mit «fortschrittlichem Forschungsprogramm» gemeint habe dürfte. Eine Theorieevolution oder ein Forschungsprogramm ist fortschrittlich, wenn es für jeden Zeitabschnitt h entweder einen theoretischen, empirischen oder epistemischen Fortschritt exemplifiziert (Stegmüller, 1986, S. 115). In jeder Periode erfolgt also mindestens einer der Fortschrittsarten. In ähnlicher Weise kann der Paradigmbegriff von Kuhn (1962) als Basiselement $T_0 = \langle K_0, I_0 \rangle$ einer Theorieevolution rekonstruiert werden, mit der paradigmatischen Anwendungsmenge I_0 und dem theoretischen Kern K_0 . Der historische Prozeß der verschiedenen Spezialisierungen (Kernerweiterungen, Reduktionen) K_1, K_2, \dots bildet dann das aus, was Kuhn Normalwissenschaft nennt. Bei einer wissenschaftlichen Revolution wird das Basiselement T_0 einschließlich aller mit ihm verknüpften Theorie-Elemente (also das ganze Theoriennetz) aufgegeben und von einem

neuen Paradigma abgelöst (für eine differenzierte und präzisierte Betrachtung vgl. Stegmüller, 1986, S. 115–117; Balzer, Moulines & Sneed, 1987, S. 221–223).

6. Balancetheoretische Forschungsperioden

Zur systematischen Darstellung der Entwicklung der Gleichgewichtstheorien bezeichnen wir diese (vorexplicitiv gegebene) Theorieevolution als «balancetheoretisch» – abgekürzt: B – und die wissenschaftliche Gemeinschaft als «Balancetheoretiker» – kurz: SC(B).

B's Theorieevolution spielt sich von der Geburt bis zum vorläufigen Tod in einem überschaubaren Zeitrahmen von ca. 40 Jahren ab. Die Rede vom «vorläufigen Tod» bedarf einer Begründung. Wir meinen, vom «Tod» von B sprechen zu können, da sich spätestens seit Anfang bis Mitte der achtziger Jahre Forschungsaktivität und -interesse auf diesem Gebiet stark verringert haben und keine entscheidenden theoretischen Verbesserungen mehr stattfanden. Witte (1989, S. 326) schätzt die derzeitige Forschungsaktivität als relativ gering ein und auch Opp (1984, S. 45) weist darauf hin, daß sich die Anzahl der Publikationen zu Balancetheorien deutlich verringert hat. Allerdings ist es ziemlich wahrscheinlich, daß B im Lauf der Wissenschaftsgeschichte «wiederbelebt» wird, da es eine der fruchtbareren theoretischen Strömungen in den Sozialwissenschaften darstellt (Stahlberg & Frey, 1987, S. 219). Deshalb sprechen wir vom «vorläufigen» Tod.

■eses (vorläufige) Ende der balancetheoretischen Entwicklung läßt sich sicherlich nicht damit erklären, daß alle Probleme gelöst sind. Der Niedergang eines Forschungsprogramms kann theorieimmanente Gründe haben (z.B. Häufung der Anomalien) oder Ursachen, die in der sozialen Struktur der SC liegen (z.B. die Hauptexponenten sterben aus). Aus welchen Gründen auch immer das Interesse an einem Programm abnimmt, man wird dieses erst aufgeben, wenn ein anderes, vielversprechendes Forschungsprogramm vorhanden ist.

Beginnen wir mit einem kurzen Verweis auf die historischen Ideengeber und Nebenlinien der Gleichgewichtstheorie. In einem rückblickenden Aufsatz nennt Heider (1979) als die Wurzeln der Balancetheorie Spinozas Ethik und die Gestaltpsychologie um Wertheimer, Köhler und Koffka. Der Schlüsselbegriff ist das gestaltpsychologische Prin-

zip der «kognitiven Konsistenz», nach dem Menschen bestrebt sind, ihr mentales System widerspruchsfrei zu organisieren. Aus dem Konsistenzprinzip haben sich eine Reihe von Theorien ausdifferenziert, deren bedeutendste neben der Gleichgewichtstheorie die Dissonanztheorie von Festinger (1957) ist.

B läßt sich in vier historische Perioden einteilen, die sich z.T. stark überlappen.

Die *erste Periode* ist die Gründungsphase, in der das balancetheoretische Paradigma eingeführt wird. Sie beginnt 1946 mit Heiders kurzem Artikel «Attitudes and Cognitive Organization», in dem der Theoriekern K(HT) einschließlich des Begriffsapparates und Balancegesetzes erstmals beschrieben ist⁴. Einen breiteren Raum nimmt die Darstellung seiner Theorie 1958 in «The Psychology of Interpersonal Relations» ein. In diesem Buch beschreibt Heider eine Fülle von Anwendungen, die als paradigmatischer Kern I_0 und fester Anwendungsbereich F(I) betrachtet werden können. Experimente von Jordan (1953), Lerner & Simmons (1966), Landy & Aronson (1969) und anderen stellen erfolgreiche Anwendungen des Theoriekerns dar. Bei der Benutzung des Kerns stieß man allerdings auch auf Anomalien, wie z.B. die signifikanten Unterschiede innerhalb balancierter Triaden bei Jordan (1953). Diese initiierten eine länger anhaltende Diskussion und Folgeexperimente, die vereinzelt bis in die siebziger Jahre reichten. Heider zusammen mit den Anwendern seiner Theorie bildet die erste Generation von SC(B), die versucht haben, den Kern K(HT) auf I_0 anzuwenden.

In der *zweiten Periode* wurde der Formalismus und Anwendungsbereich von Heiders Theorie in verschiedene Richtungen ausdifferenziert und weiterentwickelt. Die bekanntesten Varianten sind: die interpersonell ausgerichtete Kommunikationstheorie von Newcomb (1953, 1961) mit der Einführung des Relevanzbegriffs (ein Objekt muß relevant für eine Person sein); die Kongruenztheorie von Osgood & Tannenbaum (1955), ebenfalls mit Anwendungen auf Kommunikationssituationen und die «Symbolic Psycho-Logic» von Abelson & Rosenberg (1958). Das gemeinsame Merkmal dieser Phase ist eine Art «theoretisches Experimentieren» mit

4 Genau genommen existieren zu Heider (1946) zwei balancetheoretische Vorarbeiten aus dem Jahr 1944. Aber erst das dritte Papier von 1946 «enthält die explizite Formulierung der Balancehypothese» (Heider, 1979, S. 13).

dem Kern K(HT) unter minimalen Erweiterungen. Von wenigen Ausnahmen abgesehen (z.B. Abelson & Rosenberg) bleiben die Theorien triadenbezogen. Variiert wird jedoch die Betrachtung der Qualität bestehender P- und N-Beziehungen. Die Varianten reichen von der Einführung neuer Relationstypen (neutrale Relation bei Abelson & Rosenberg, Relevanzrelation bei Newcomb) bis zu quantifizierenden Relationsbewertungen bei Osgood & Tannenbaum (1955) oder Mohazab & Feger (1985). Unter den intendierten Anwendungen finden sich neben Individualsystemen (Einstellungen) auch 2-Personen-Mikrosysteme mit beobachtbaren Relationen (z.B. bei Newcomb). Die fünfziger Jahre bildeten den Fokus dieser Entwicklung, vereinzelt gibt es aber auch noch sehr viel später Ansätze, die dieser Phase zugerechnet werden müssen (z.B. Gollob, 1974 oder Mohazab & Feger, 1985). Typisches Kennzeichen all dieser theoretischen Weiterentwicklungen ist, daß sie «weitgehend unverbunden nebeneinander stehen» (Frey, 1987, S. 57), so daß eine Zuordnung zu einer einzigen Periode etwas fragwürdig bleibt. Eventuell können die Theorien, die hier zu einem Zeitabschnitt zusammengefaßt sind, in weitere Gruppen mit spezifischen Eigenschaften aufgeteilt werden.

Die *dritte Phase* markiert einen entscheidenden Wandel zu den beiden Vorgängerperioden. Anders als bei den Vorläufern können die Grenzen der historischen Periode hier exakt gezogen werden: der Zeitabschnitt beginnt mit dem Aufsatz von Cartwright & Harary 1956 über *strukturelles Gleichgewicht* und endet 1972 mit der Arbeit von Davis & Leinhardt. Der Bruch zur Vorgängerphase und die Gemeinsamkeiten der Theorien in dieser Periode werden durch drei klare Charakteristika angezeigt. Das erste Merkmal ist die Verwendung der mathematischen Graphentheorie als präzisierte Sprache des Balancetheoretikers. Dieses mathematische Instrumentarium wird erstmals mit der bahnbrechenden Arbeit von Cartwright & Harary eingeführt und von Vertretern dieser Periode konsequent eingesetzt und weiterentwickelt. Heiders Konzepte und der Balancebegriff werden auf dieser Basis neu definiert und verallgemeinert.

Das zweite gemeinsame Merkmal ist die konsequente Erweiterung der intendierten Systeme auf interindividuelle Phänomene. Die bevorzugten intendierten Anwendungen bilden nun nicht mehr mentale Einheiten, sondern soziale Systeme beliebiger Kardinalität mit «objektiv beobachtbaren Relatio-

nen». Damit öffnen sich die Balancetheorien für die Analyse sozialer Netze und die ursprünglich «mentalen» Anwendungen geraten nun aus dem Blickfeld. Als fester Anwendungsbereich F(I) werden vor allem informelle soziale Gruppen wie Freundschaftsnetze betrachtet. Cartwright & Harary (1956, S. 281 und S. 292) schlagen jedoch einen weiteren, angenommenen Anwendungsbereich A(I) von formalen Relationen vor, wie Kommunikationsnetze, Machtsysteme, sogar instrumentelle Transaktionen zwischen Gruppen, Organisationen und Nationen. Bei diesen Beispielen handelt es sich jedoch um nicht bestätigte, sondern nur vermutete bzw. diskutierte Anwendungen. Es fehlen in dieser Periode systematische empirische Untersuchungen, die den Anwendungsbereich genau determinieren.

Eine dritte kollektive Eigenschaft dieser Periode ist die systematische, aufeinander aufbauende Untersuchung der *Konsequenzen balancierter Systeme*. Der Entwicklung in dieser Periode unterliegt eine fortschreitende Differenzierung der Folgen solcher Gleichgewichtsbedingungen. Cartwright & Harary (1956) zeigen zunächst mit dem «Strukturtheorem», daß ein balanciertes System notwendigerweise in zwei Gruppen (Cliques) polarisiert wird mit positiven P-Relationen innerhalb und negativen N-Relationen zwischen den Gruppen. In diesem Modell der *strukturellen Balance* ist Gleichgewichtstendenz damit verknüpft mit einer Neigung zur *Polarisierung einer Gruppenstruktur*. Davis (1967) schwächt zweitens den Balancebegriff dahingehend ab, daß auch die problematische Heider-Triade mit drei N-Relationen (die empirisch häufig vorkommt) als gleichgewichtig betrachtet wird. Die Folge ist, daß eine balancierte Struktur in mehrere Teilgruppen zerfällt. Im *Clustering-Modell* von Davis bedeutet Balanceneigung damit eine Tendenz zur Aufspaltung in *mehrere* Gruppen (Cliques). Schließlich wird drittens im *Ranked-Clustering-Modell* von Davis & Leinhardt (1972) zusätzlich zum Konzept der Gruppierung das der *Hierarchisierung* eingeführt. Balancetendenz ist in diesem Modell äquivalent mit einer Tendenz zur Aufspaltung in hierarchische Ebenen und auf jeder Ebene mit einem Zerfallen in multiple Gruppen. Einen guten Überblick über die einzelnen Strukturtheoreme geben Hummell & Sodeur (1987).

Eine Nebenlinie in dieser dritten Periode befaßt sich mit Quantifizierungen der qualitativen Relationen. Während Cartwright & Harary nur die Werte +1 (P-Relation) und -1 (N-Relation) für die Kan-

ten in einem Graphen zulassen, quantifiziert Morrisette (1958) die Cartwright-Harary-Theorie derart, daß der Wert für eine Kante kontinuierlich von +1 über 0 nach –1 variieren kann. Auch von Davis (1963) liegt eine Modifikation vor, bei der die Intensität von Relationen mit positiven und negativen reellen Zahlen ausgedrückt wird. Quantifizierte Relationen werden im historischen Fortgang jedoch nicht weiter verfolgt.

Die vierte und letzte Periode besteht aus unserer Sicht in der Entdeckung des Transitivitätsprinzips und der Erkenntnis, daß die Modelle der ersten, dritten und vierten Periode «Spezialfälle» dieser Theorie sind (siehe unten). Sie ist im wesentlichen mit der Arbeit von Holland & Leinhardt (1971) verknüpft, man kann aber auch eine – das Transitivitätsmodell abschwächende – Variante von Johnsen (1985) noch dazunehmen. Daß das allgemeinere Modell Holland & Leinhardt (1971) vor dem spezielleren Davis & Leinhardt (1972) publiziert wurde, hat wohl veröffentlichungstechnische Ursachen. Letzteres wurde in einem Reader veröffentlicht, ersteres in einer Zeitschrift. In dem Zeitschriftenbeitrag von 1971 wurde das Modell von Davis & Leinhardt jedoch bereits mit der Jahreszahl 1971 zitiert, so daß anzunehmen ist, daß sich einfach die Herstellung des Bandes verzögert hat.

Die Abtrennung dieser von der letzten Periode mag etwas künstlich erscheinen: sowohl die Wissenschaftler als auch die Konzepte überschneiden sich stark. Dennoch scheint das Transitivitätsprinzip ein entscheidender Schnitt zu sein. Untersuchungen von Davis (1970), Hallinan (1974) und Holland & Leinhardt (1975) wenden den Kern von HLT erfolgreich auf Freundschaftsnetze an, so daß diese sich als gesicherte Anwendungen in dieser Phase bestätigt haben. Typisch in dieser und auch bereits gegen Ende der letzten Periode ist der Einsatz ausgefeilterer methodischer Verfahren zum Testen der Transitivitäts- bzw. Balanceannahme (z.B. Holland & Leinhardt, 1970). In dieser Periode wird auch die von Cartwright & Harary vorgeschlagene Menge $A(I)$ von formalen Relationen in Frage gestellt. Anderson (1979), Granovetter (1979) und andere nennen wichtige Argumente, die gegen eine Anwendung der Balancetheorien auf formale Strukturen sprechen. Hallinan & Felmlee (1975) zeigen, daß die Balancetheorien um so besser anwendbar sind, je (gefühlsmäßig) intensiver die Relationen sind. Formale Strukturen wie Organisations- oder Machtsysteme sind aber kaum von Ge-

fühlsbeziehungen bestimmt, so daß diese als Anwendungen der Balancetheorien wohl nicht in Frage kommen.

Nach dieser informellen Zusammenfassung dürfte die formale Darstellung der diachronen Struktur mit dem o.g. Begriffsinventar klar sein. Die Heider-Theorie ist «Basis» und «Paradigma» der Theorienentwicklung. Die verschiedenen Personengruppen in jeder historischen Periode repräsentieren die «harten Kerne» erfolgreicher wissenschaftlicher Generationen, in welche die wissenschaftliche Gemeinschaft der Balancetheoretiker während der betrachteten Geschichte geteilt werden kann. Die historischen Perioden und Generationen sind sehr flüchtig und überschneiden sich stark.

$SC(B) = \{\text{«Balancetheoretiker»}\}$

Erste Periode: $h_1 = \{1946–196?\}$

$G_1 = \{\text{Heider, Jordan, Lerner, Simmons, Landy, Aronson, ...}\}$

$I_1 = F(I_1) = \{(\text{Triadische}) \text{ Einstellungssysteme mit positiv und negativ bewerteten Relationen}\}$

Zweite Periode: $h_2 = \{1953–198?\}$

$G_2 = \{\text{Newcomb, Osgood, Tannenbaum, Abelson, Rosenberg, Gollob, Mohazab, Feger, ...}\}$

$I_2 = F(I_2) = F(I_1) \cup \{\text{Einstellungs- und 2-Personen-Systeme mit differenzierteren Beziehungen}\}$

Dritte Periode: $h_3 = \{1956–1972\}$

$G_3 = \{\text{Cartwright, Harary, Morrisette, Davis, Holland, Leinhardt}\}$

$I_3 = F(I_3) \cup A(I_3)$

wobei

$F(I_3) = F(I_1) \cup F(I_2) \cup \{\text{Informelle Gruppen mit interpersonellen (Gefühls-)Beziehungen}\}$

$A(I_3) = \{\text{Personen, Gruppen, Institutionen, Nationen mit formalen Beziehungen zwischen Elementen z.B. Machtsysteme, Kommunikationssysteme}\}$

Vierte Periode: $h_4 = \{1971–1985?\}$

$G_4 = \{\text{Holland, Leinhardt, Davis, Hallinan, Felmlee, Johnsen}\}$

$I_4 = I_3 \setminus A(I_3)$

Die eben gegebene Charakterisierung der Evolution von Balancetheorien läßt den klaren Schluß zu, daß eine eindeutige, zeitlich lineare Abfolge von Generationen und Theorie-Elementen, die jeweils auf Elementen von Vorgängerperioden aufbauen, nicht existiert. Die zweite «Periode» läuft z.B. zeitlich parallel zur dritten und vierten «Periode». Obwohl G_3 ein ausgefeiltes mathematisches Instrumentarium ausarbeitet, wird es von der praktisch parallel arbeitenden Generation G_2 nicht eingesetzt. Diese

mehr oder weniger nebeneinander ablaufenden balancetheoretischen Strömungen scheinen ein typisches Merkmal der theoretisch unstrukturierten und empirisch bislang wenig erfolgreichen Sozialwissenschaften zu sein. In anderen sozialwissenschaftlichen Forschungsprogrammen dürfte die Situation ähnlich sein.

7. Balancetheoretische Evolutionslinien

Es drängt sich die Interpretation auf, daß sich das Balanceprinzip von Heider in zwei «Evolutionslinien» ausdifferenziert: eine (sozial)psychologische Linie h_1-h_2 und eine soziometrisch/soziologische Linie $h_1-h_3-h_4$. Diese Deutung läßt sich durch drei, zum Teil bereits genannte Belege stützen. Erstens behandelt G_2 vorwiegend subjektive Einstellungsräume, während bei G_3 und G_4 Anwendungen auf «objektive» soziale Relationen im Vordergrund stehen. Zweitens setzt sich G_2 aus Wissenschaftlern zusammen, die ausschließlich der Psychologie zugeordnet werden und deren Forschungsarbeiten ursprünglich in psychologischen Fachzeitschriften erschienen. Die Menge G_3 und G_4 besteht hingegen aus mathematischen Soziologen und Statistikern, deren Beiträge in soziologischen Zeitschriften veröffentlicht wurden. Eine Ausnahme ist der Aufsatz von Cartwright & Harary (1956), aber dieser kann als Bindeglied zwischen beiden Strömungen aufgefaßt werden. Ein dritter Beleg schließlich ist, daß in der soziologischen Literatur aus h_3 und h_4 zwar Heider gelegentlich als Bezugsquelle genannt wird, die anderen Aufsätze aus h_2 aber nicht erwähnt werden. Umgekehrt nehmen die psychologischen Balancetheoretiker G_2 die Arbeiten der Forschergeneration G_3/G_4 mit Ausnahme von Cartwright & Harary nicht wahr. Die wissenschaftliche Gemeinschaft der Balancetheoretiker verkettet dann zwar das Arbeiten mit dem Gleichgewichtsprinzip, sie zerfallen aber in die zwei Teilmengen der psychologischen und soziologischen Balancetheoretiker:

$$SC(B) = \{\text{psychologische Balancetheoretiker}\} \cup \{\text{soziologische Balancetheoretiker}\}^5$$

5 Das Schema stellt m.E. eine ganz nützliche, aber auch sehr grobe Vereinfachung dar. Soziometrische Gruppenstrukturen interessieren natürlich auch manche Sozialpsychologen und in Holland & Leinhardt (1979) finden sich z.B. auch Beiträge von Psychologen zu der soziologischen Evolutionslinie.

Abbildung 3 gibt auf der Basis der eben gemachten Überlegungen einen groben Überblick über die Entwicklung der Balancetheorien. Dabei wurden nur die wichtigsten Arbeiten eingetragen. Insbesondere in der sozialpsychologischen Entwicklungslinie findet sich eine Vielzahl von Theorien, die hier nicht aufgeführt werden konnten. Zu bedenken ist auch, daß in der soziologischen Linie zwar Freundschäftsnetze die präferierten Anwendungen sind, aber kognitive Einstellungssysteme weiter in der Anwendungsmenge enthalten sind. Diese alten Anwendungen werden aber von diesen Generationen als «relativ uninteressant» in der Regel abgelehnt.

Wenn wir die beiden Evolutionslinien getrennt verfolgen, so ergeben sich folgende Konsequenzen. In der sozialpsychologischen Entwicklungslinie können wir von einem Theoriennetz und einer Theorieevolution im strengen Sinn nicht sprechen. Viele theoretische Versuche auch in späteren Jahren haben den Charakter von «disorganisierter» Forschung in unterschiedliche Richtungen, wie sie normalerweise bei Beginn eines Forschungsprogramms auftreten. Obwohl dieser Strang genauer untersucht werden müßte, läßt sich der informellen Literatur entnehmen, daß die Theoriekerne relativ unverbunden nebeneinander liegen (Frey, 1987, S. 57; Stahlberg & Frey, 1987, S. 219). Gestützt wird diese Vermutung, zumindest für einen zentralen Teilbereich dieser Theorien, durch eine Untersuchung von Koukkanen (1992). Koukkanen entwickelt ein formales Relationensystem zur strukturalistischen Rekonstruktion sozialpsychologischer Balancetheorien von Heider (1946), Cartwright & Harary (1956), Osgood & Tannenbaum (1955) und Morrisette (1958). Da die Entstehungsgeschichte und der formale Rahmen dieser Rekonstruktionen völlig unterschiedlich ist zu den hier vorgelegten, ist ein unmittelbarer Vergleich unmöglich. Nach Koukkanen sind jedoch die Heider- und die Osgood-Tannenbaum-Theorie inkompatibel, d.h. erstere ist weder eine Spezialisierung oder Reduktion letzterer noch umgekehrt. Die Cartwright-Harary-Theorie wiederum ist zwar eine strukturalistische Spezialisierung der Balancetheorie von Morrisette, zwischen dieser und der Balancetheorie von Osgood-Tannenbaum besteht aber wiederum eine Inkommensurabilität. Mit anderen Worten: es läßt sich kein Theoriennetz und damit keine Theorieevolution oder gar ein Fortschritt in der präzisierten Bedeutung konstruieren – zumindest bei diesen vier Theorien. Man kann die historische Entwicklung in

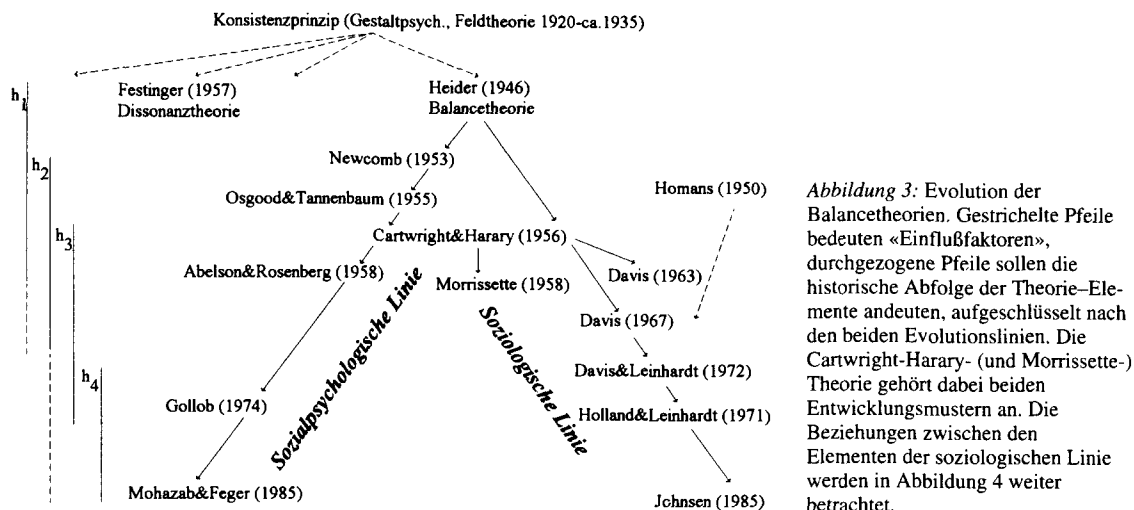


Abbildung 3: Evolution der Balancetheorien. Gestrichelte Pfeile bedeuten «Einflussfaktoren», durchgezogene Pfeile sollen die historische Abfolge der Theorie-Elemente andeuten, aufgeschlüsselt nach den beiden Evolutionslinien. Die Cartwright-Harary- (und Morrisette-) Theorie gehört dabei beiden Entwicklungsmustern an. Die Beziehungen zwischen den Elementen der soziologischen Linie werden in Abbildung 4 weiter betrachtet.

diesem Zweig also allenfalls als Evolution in einem sehr schwachen Sinn auffassen, bei der die einzelnen Theorie-Elemente nur insofern «verknüpft» sind, als sie das Heidersche Gleichgewichtsprinzip «in irgendeiner Weise» in verschiedene Richtungen variieren.

In der soziologischen Evolutionslinie ist zunächst – unabhängig von den strukturalistisch explizierten Begriffen der Theorienentwicklung und des wissenschaftlichen Fortschritts – aufgrund folgender Merkmale eine klare Verbesserung zu erkennen⁶.

- (1) Fürs erste drückt sich eine positive Entwicklung relativ zu G₁ und G₂ schon dadurch aus, daß G₃ und G₄ einheitlich in präzisen mathematischen Sprachen kommunizieren und ausgefeilte statistische Testverfahren anwenden (z.B. Davis, 1970; Hallinan, 1974; Hallinan & Felmlee, 1975; Holland & Leinhardt, 1975).
- (2) Eine Verbesserung drückt sich weiter darin aus, daß die soziologische Evolution – wie oben erwähnt – durch eine fortschreitende Differenzierung der Folgen von Balance gekennzeichnet ist (Polarisierung in zwei Gruppen bei Cartwright & Harary, Clustering in mehrere Cliquen bei Davis und Gruppierung / Hierarchisierung bei Davis & Leinhardt bzw. Holland & Leinhardt).

- (3) Schließlich bildet die vierte Periode einen vorläufigen Abschluß und «entscheidenden Schritt zur Zusammenfassung und Generalisierung der bisherigen Ansätze» (Hummell & Sodeur, 1987, S. 145). Nach Holland & Leinhardt (1971) sind die früheren Modelle «spezielle» Varianten der Transitivitätstheorie. Alle Elemente der ersten und dritten Periode in der soziologischen Linie (mit Ausnahme von Morrisette, 1958 und Davis, 1963) lassen sich als Folgen von Transitivität plus zusätzlicher Bedingungen charakterisieren (Holland & Leinhardt, 1971, S. 114–121; vgl. auch Hummell & Sodeur, 1987). In strukturalistischer Terminologie dürften die früheren Modelle in Spezialisierungs- oder Reduktionsrelation zur Holland-Leinhardt-Theorie stehen.

Unterlegt man nun die explizierten, oben eingeführten strukturalistischen Konzepte für Theorienentwicklung und Fortschritt, so ergeben sich folgende Konsequenzen. Mit großer Wahrscheinlichkeit kann die soziologische Theorienfolge als historische Sequenz von Theoriennetzen rekonstruiert werden. Das Basiselement HT bleibt jeweils gleich und in jedem Evolutionsschritt erweitert sich das Theoriennetz, indem neue Elemente eingefügt werden. Neu hinzukommende Elemente sind dabei immer durch mindestens eine intertheoretische Relation mit (irgendeinem) Element des Vorgängernetzes verbunden. Wir haben für das Beispielpaar der speziellsten (HT) und allgemeinsten Variante (HLT) eine Reduktionsrelation nachgewiesen. Ebenfalls

6 Den wissenschaftstheoretischen Status von Johnsen (1985) lassen wir hier außer Betracht.

hat Koukkanen (1992) gezeigt, daß die Cartwright-Harary-Theorie eine strukturalistische Spezialisierung der Morrissette-Theorie ist. Obwohl explizit nur intertheoretische Beziehungen zwischen diesen beiden Theoriepaaren rekonstruiert wurden, bestehen starke Anhaltspunkte, daß Reduktions- und Spezialisierungsrelationen zum Aufbau des Theoriennetzes ausreichen. Die Theorie von Davis (1967) beispielsweise kann infolge des identischen Begriffsapparates vermutlich als strukturalistische Spezialisierung der Cartwright-Harary-Theorie rekonstruiert werden. Letztere wiederum dürfte in Reduktionsrelation zur Heider-Theorie stehen, da die potentiellen Modelle beider Theorien unterschiedlich sind, ansonsten aber die Cartwright-Harary-Theorie Heiders Konzeption verallgemeinert. Bei der Entwicklung des Netzes müssen wir aber voraussetzen, daß dieses sukzessive um jeweils eines der insgesamt sieben Elemente erweitert wird. In jedem Evolutionsschritt kommt also ein neues Theorie-Element hinzu, so daß in der Folge von Netzen (N_0, N_1, \dots, N_6) der Schritt von N_i auf N_{i+1} die Erweiterung um genau ein Element bedeutet. Die Sequenz bildet dann die balancetheoretische Theorieevolution (soziologische Linie) im präzisierten strukturalistischen Sinn. Abbildung 4 zeigt das letzte Theoriennetz in dieser Evolution mit den bestehenden oder vermuteten intertheoretischen Relationen.

Das Theoriennetz von Gleichgewichtstheorien in der soziologischen Linie hat die interessante Eigenschaft, daß die Spezialisierungs- und Reduktionsrelation *immer* von dem historisch älteren zum

jüngeren Element geht ($T_i \sigma T_{i+1}$ und $T_i \rho T_{i+1}$; wir fassen dabei die HL-Theorie von 1971 – aus den oben genannten Gründen – als historisch jünger auf als die Davis-Leinhardt-Theorie von 1972). Ein zentrales Charakteristikum dieser Evolution ist also, daß spezifischere Elemente stets früher auftreten und das spezielleste Basiselement HT die Wurzel des Baumes – und damit den Beginn des Forschungsprogramms – bildet. Das Paradigma bildet bei den Balancetheorien somit nicht das allgemeinste Element, sondern das speziellste (HT). Die Evolution schreitet also – gerade umgekehrt zu den naturwissenschaftlichen Beispielen aus Balzer, Moulines & Sneed (1987) – von speziellen zu allgemeinen Theorie-Elementen fort.

Wenden wir abschließend die Kriterien für die verschiedenen Arten von wissenschaftlichem Fortschritt auf diese Evolutionslinie an. h_3 ist ein starker empirischer Fortschritt relativ zu h_1 (und zu h_2 ?), da sich die Menge der intendierten Anwendungen deutlich vergrößert hat. In h_4 findet kein empirischer Fortschritt statt, da die Anwendungsmenge gleich bleibt, h_4 kann jedoch als epistemischer Fortschritt interpretiert werden, weil sich die Menge der gesicherten Anwendungen der Balancetheorien durch die o.g. Untersuchungen gefestigt hat. Weiter wurde in dieser Periode klar, daß die Menge $A(I)$ keine geeigneten intendierten Systeme für Balancetheorien darstellt. Der empirische Fortschritt der Balancetheorien in der soziologischen Linie kann insgesamt als nicht sehr hoch angesehen werden, da der «Anwendungskern» (Freundschaftsgruppen) kaum geändert wurde und auch nicht sehr «reichhaltig»

Theoretische Folgen von Balance

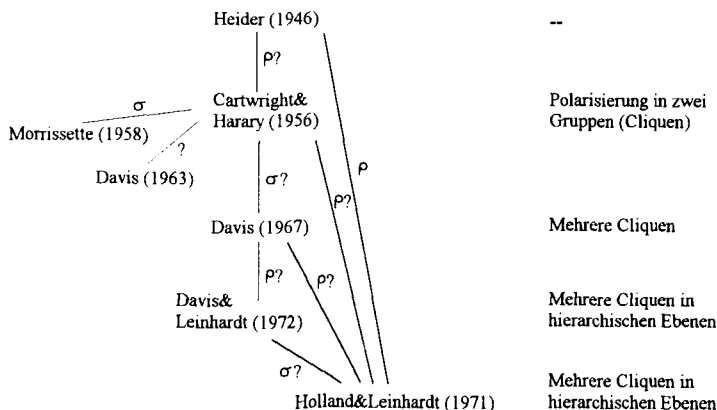


Abbildung 4: Das balancetheoretische Theoriennetz in der soziologischen Linie. Die Linien deuten intertheoretische Beziehungen an: « σ » steht für die Spezialisierungsrelation, « ρ » für die Reduktionsrelation. Rechts sind die postulierten, «makrostrukturellen» Balancekonsequenzen für die verschiedenen Theorie-Elemente eingetragen.

ist. Verbesserungen drücken sich vielmehr hauptsächlich durch theoretischen Fortschritt aus. Theoretischer Fortschritt ist praktisch in jeder Phase gegeben, da mit jedem Evolutionsschritt kernerweiternde oder reduzierende Theorie-Elemente in das bestehende Netz eingefügt werden. Insbesondere findet in der letzten Phase mit dem Transitivitätsprinzip ein entscheidender theoretischer Fortschritt statt, da frühere Modelle «Spezialfälle» transitiver Strukturen sind. Die soziologische Evolution der Balancetheorien kann also – allein auf der Basis von theoretischem Fortschritt – als fortschrittliches Forschungsprogramm aufgefaßt werden.

8. Konklusion

Die strukturalistische Wissenschaftstheorie macht einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der Evolution von Theorien. Sie bietet liberale, präzise und gut ausgearbeitete Konzepte zur diachronen Theorienentwicklung, die leicht handhabbar und auch in den Geistes- und Sozialwissenschaften gut anwendbar sind. Der strukturalistische Apparat erlaubt eine – im Vergleich zu den Vorläufern – relativ einfache Rekonstruktion intertheoretischer Relationen, auf deren Basis über den Status einer diachronen Theorienfolge entschieden werden kann. Die pragmatischen Konzepte lassen eine Systematisierung in einem einheitlichen Rahmen zu, so daß unterschiedliche Forschungsprogramme miteinander verglichen werden können.

Wir konfrontieren abschließend – soweit noch nicht geschehen – unsere Resultate mit Ergebnissen anderer wissenschaftstheoretischer Arbeiten zu Balancetheorien, die als Metatheorie zum Teil den Strukturalismus, zum Teil den Kritischen Rationalismus benutzten. Dies betrifft im einzelnen die Rekonstruktion der Fundamentalgesetze, die Rolle T-theoretischer Terme, Theorienfortschritt aus der Sicht des Kritischen Rationalismus sowie Unterschiede der Theorienentwicklung in den Natur- und Sozialwissenschaften.

(1) Die bislang durchgeführten Rekonstruktionen von Balancetheorien fördern mit einer Ausnahme das gleiche (schwache) Balanceprinzip zutage: der Balancegrad nimmt über ein hinreichend großes Zeitintervall zu oder bleibt gleich (Sukale, 1971; Koukkanen, 1992). Dies deckt sich völlig mit unserer Deutung des Transitivitätsprinzips bei Holland & Leinhardt. Im Un-

terschied dazu fordert die Rekonstruktion der Cartwright-Harary-Theorie von Stephan (1990), daß unbalancierte Systeme in einem bestimmten Zeitintervall den Zustand des Ungleichgewichts in Richtung auf einen höheren Gleichgewichtsgrad verlassen müssen (also nicht gleich bleiben dürfen). Nach unserer Auffassung ist dies bereits eine Spezialisierung, die in der präsystematisch formulierten Theorie nicht zu finden ist bzw. im unklaren gelassen ist. Sie stellt eine (der möglichen) Gehaltsverschärfungen des Balanceprinzips dar. Eine andere solche Verschärfung bestünde darin, die Länge des Zeitintervalls, in dem eine Balancezunahme zu beobachten ist, zu definieren. Beide Deutungen schränken aber das ursprüngliche, schwache Balanceprinzip in seiner «vagen» Allgemeinheit bereits ein.

- (2) In der Heider- und Holland-Leinhardt-Theorie spielen T-theoretische Terme im Sinn der strukturalistischen Wissenschaftstheorie keine Rolle. Dies gilt ebenfalls für die Cartwright-Harary-Theorie in der Rekonstruktion von Stephan und die Balancetheorie von Abelson & Rosenberg (1958) in der strukturalistischen Interpretation von Manhart (1995). In allen bislang explizit rekonstruierten Balancetheorien kommen keine T-theoretische Terme vor (Koukkanen, 1992 behandelt das Problem T-theoretischer Terme leider nicht). Mit großer Wahrscheinlichkeit ist das Fehlen T-theoretischer Begriffe ein durchgehendes Charakteristikum aller Balancetheorien (eine Behauptung, die durch weitere Rekonstruktionen erhärtet werden müßte). Diese Eigenschaft kann als Hinweis auf die konzeptuelle Einfachheit der Gleichgewichtstheorien im Vergleich etwa zu naturwissenschaftlichen oder anderen psychologischen Theorien gewertet werden.
- (3) Opp (1984) kritisiert den mangelhaften empirischen Gehalt und das geringe erklärende Potential von Balancetheorien auf dem Hintergrund der Popperschen Wissenschaftsphilosophie. Nach Popper (1982) sollten Theorien in möglichst vielen Situationen anwendbar sein und es sollte möglich sein, relativ spezifische Ereignisse zu erklären. Dies ist bei Balancetheorien u.a. aus folgenden Gründen nicht gegeben (Opp, 1984, S. 31–35). Erstens werden bei Heider nur Konfigurationen mit maximal drei Elementen betrachtet. Dies

wird auch in manchen späteren Versionen der sozialpsychologischen Linie beibehalten und schränkt den Anwendungsbereich extrem ein. Zweitens sind keine spezifischen Prognosen möglich, welcher Balancezustand eintreffen wird. Das Problem stellt sich bereits bei der Heider-Theorie, bei der einer von vier balancierten Zuständen eintreten kann. In späteren Varianten mit unbeschränkter Objektzahl verschärft sich das Problem, da mit zunehmender Anzahl der Objekte auch die Zahl balancierter Zustände steigt. Bei $n=4$ Objekten gibt es beispielsweise bereits acht mögliche Balancezustände. Je mehr balancierte Zustände es aber gibt, um so geringer ist die empirische Prognosekraft und damit der Gehalt der Theorie.

Drittens sind – von wenigen Ausnahmen abgesehen – balancetheoretische Begriffe typischerweise klassifikatorisch. Die Angabe quantitativer Veränderungen ist in den meisten Varianten nicht möglich. Eine Quantifizierung würde aber den Gehalt erhöhen.

Von wissenschaftlichem Fortschritt (im Sinn des Kritischen Rationalismus) kann man sprechen, wenn empirischer Gehalt und erklärendes Potential zunehmen. Dies ist bei den Balancetheorien – mit Ausnahme der Erweiterung der Anzahl der betrachteten Objekte – nicht der Fall. Die Aussage von Opp steht also in gewissem Gegensatz zu unserer Feststellung, nach der es bei einer Teilmenge von Balancetheorien einen Fortschritt gibt. Hierzu muß man ganz klar sehen, daß Opp andere und strengere Kriterien für Fortschritt anwendet, als es die strukturalistische Wissenschaftstheorie tut. Zweifellos würde eine Quantifizierung der Terme und Angabe genauer Funktionsregeln für die Balancezustände den empirischen Gehalt der Theorien erhöhen und diese präzisieren: «Eine derartige Mathematisierung führt dazu, daß die entsprechende Theorie im Sinn von Popper (1982) leichter falsifizierbar ist und damit (unter sonst gleichen Bedingungen) empirisch gehaltvoller wird. Allerdings wird dabei der Gehalt häufig so stark erhöht, daß die präzierte Theorie sich tatsächlich empirisch kaum bewähren kann. Viele Psychologen lehnen deshalb eine Mathematisierung in diesem Sinne ab. Sie erkennen wohl, daß Theorien für die von ihnen untersuchten Gegenstandsbereiche (noch?) relativ allgemein formuliert werden müssen,

um überhaupt empirisch erfolgreich anwendbar sein zu können» (Westermann, 1987, S. 21). Die strukturalistische Theorienauffassung trägt diesem Einwand Rechnung, indem sie ein «liberaleres» Konzept für Theorieevolution und wissenschaftlichem Fortschritt zur Verfügung stellt. Fast alle hier betrachteten Balancetheorien sind ursprünglich sehr allgemein formuliert und verbleiben in ihrer strukturalistischen Präzisierung auch so allgemein: klassifikatorische Begriffe werden nicht in metrische Variablen «übersetzt», sondern bleiben klassifikatorisch; Zusammenhangshypothesen werden nicht durch Angabe bestimmter Funktionsregeln «präzisiert», sondern bleiben in ihrer ursprünglich verbalen Bedeutung. Trotz dieser zweifellos weiter bestehenden Vagheit kann man auch für die Balancetheorien sagen, daß bestimmte Theorien – ungeachtet des mangelnden empirischen Gehalts – «besser» sind als andere. Der Gehalt der Holland-Leinhardt-Theorie mag nicht sehr hoch sein, da eine Vielzahl transitiver Strukturen entstehen kann. Dennoch stellt die Holland-Leinhardt-Theorie im Vergleich zur Heider-Theorie infolge des allgemeineren Kerns und der breiteren Anwendungsmenge einen theoretischen und empirischen Fortschritt dar.

- (4) Die herausgearbeitete fortschrittliche Entwicklung der Balancetheorien in der soziologischen Linie stützt eine Hypothese von Stephan (1990, S. 147), die sich auf der Basis der Rekonstruktion mehrerer psychologischer Theorien herauschälte. Nach dieser Hypothese besteht systematischer Unterschied zwischen physikalischen und sozialwissenschaftlichen Theorien dahingehend, daß physikalische Theorien durch Spezialisierungen, sozialwissenschaftliche Theorien dagegen durch Erweiterung bzw. Differenzierung ihres Begriffsapparats zu gehaltvolleren Aussagen kommen. Dies bestätigt sich in unseren Theoriebeispielen zumindest tendenziell: HT verwendet nur drei Objekte, die Theorien in der soziologischen Linie unbegrenzt viele; HT benutzt zwei Relationen, die in beiden Evolutionslinien nach und nach (wenn auch nicht durchgehend) differenziert werden (M-, A-, N-Relationen in HLT). Die Differenzierung betrifft aber nicht nur den eigentlichen Begriffsapparat, sondern – wie wir gesehen haben – den ganzen Theoriekern: in den Natur-

wissenschaften wird zuerst das allgemeine Theorie-Element eingeführt und dann sukzessive spezialisiert (vgl. die Beispiele in Balzer, Moulines & Sneed, 1987), in den Sozialwissenschaften beginnt man hingegen anscheinend mit einem einfachen, sehr speziellen Theorie-Element (HT) und führt nach und nach Generalisierungen durch (Polarisierung bei Cartwright-Harary – multiple Gruppen bei Davis – vertikale und hierarchische Gruppierung bei Holland-Leinhardt). Es scheint, daß die Erweiterung und Differenzierung von Theoriekernen im Verlauf der historischen Evolution eine Eigenart sozialwissenschaftlicher Theoriebildung ist.

Autorenhinweis

Der Beitrag ist eine stark überarbeitete Fassung eines Teils meiner Dissertation, die im Sommer 1993 an der Universität München eingereicht wurde. Für eine Durchsicht und Korrektur einer früheren Version des Manuskripts bedanke ich mich bei Herrn Prof. Wolfgang Balzer, der mich auch ermunterte, die (zunächst isolierten) balancetheoretischen Rekonstruktionen um eine diachrone Betrachtungsweise zu ergänzen. Herrn Dr. Ekkehard Stephan bin ich für wertvolle Hinweise zu den Definitionen dankbar und zwei anonymen Gutachtern für kritische und sehr hilfreiche Anmerkungen sowie Literaturhinweise.

Literatur

- Abelson, R.P. & Rosenberg, M.J. (1958). Symbolic Psycho-Logic: A Model of Attitudinal Cognition. *Behavioral Science*, 3, 1–13.
- Anderson, B. (1979). Cognitive Balance Theory and Social Network Analysis: Remarks on Some Fundamental Theoretical Matters. In P.W. Holland & S. Leinhardt (Eds.), *Perspectives on Social Network Research* (pp. 453–469). New York: Academic Press.
- Balzer, W. (1982). Empirische Theorien: Modelle – Strukturen – Beispiele. Die Grundzüge der modernen Wissenschaftstheorie. Braunschweig: Vieweg.
- Balzer, W., Moulines, C.U. & Sneed, J.D. (1987). An Architectonic for Science. The Structuralist Program. Dordrecht: Reidel.
- Berger, J., Cohen, B.P., Snell, J.L. & Zelditch, M. (1962). Types of Formalization in Small-Group Research. Boston: Houghton Mifflin.
- Birkhan, G. & Friedrichsen, G. (1983). Handlungstheorien im Lichte der strukturalistischen Theorienauffassung. In G. Lüer (Hrsg.), Bericht über den 33. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Mainz 1982 (Bd. 1, S. 453–456). Göttingen: Hogrefe.
- Cartwright, D. & Harary, F. (1956). Structural Balance: A Generalisation of Heider's Theory. *Psychological Review*, 63, 277–293.
- Davis, J.A. (1963). Structural Balance, Mechanical Solidarity, and Interpersonal Relations. *American Journal of Sociology*, 68, 444–462.
- Davis, J.A. (1967). Clustering and Structural Balance in Graphs. *Human Relations*, 20, 181–187.
- Davis, J.A. (1970). Clustering and Hierarchy in Interpersonal Relations: Testing two Graph Theoretical Models on 742 Sociograms. *American Sociological Review*, 35, 27–33.
- Davis, J.A. & Leinhardt, S. (1972). The Structure of Positive Interpersonal Relations in Small Groups. In J. Berger (Ed.), *Sociological Theories in Progress* (Vol. 2, pp. 218–253). Boston: Houghton-Mifflin.
- Festinger, L. (1957). A Theory of Cognitive Dissonance. Stanford: University Press.
- Frey, D. (1987). Kognitive Theorien. In D. Frey & S. Greif (Hrsg.), *Sozialpsychologie* (2. Aufl., S. 51–67). München: Psychologie Verlags Union.
- Gollob, H.F. (1974). The subject-verb-object approach to social cognition. *Psychological Review*, 81, 286–321.
- Granovetter, M.S. (1979). The Theory-Gap in Social Network Analysis. In P.W. Holland & S. Leinhardt (Eds.), *Perspectives on Social Network Research*. (pp. 501–518). New York: Academic Press.
- Hallinan, M.T. (1974). A Structural Model of Sentiment Relations. *American Journal of Sociology*, 80, 2, 364–378.
- Hallinan, M.T. & Felmlee, D. (1975). An Analysis of Intransitivity in Sociometric Data. *Sociometry*, 38, 195–212.
- Heider, F. (1946). Attitudes and Cognitive Organization. *Journal of Psychology*, 21, 107–112.
- Heider, F. (1977). Psychologie der interpersonalen Beziehung. Stuttgart: Klett. (Original erschienen 1958: The Psychology of Interpersonal Relations).
- Heider, F. (1979). On Balance and Attribution. In P.W. Holland & S. Leinhardt (Hrsg.), *Perspectives on Social Network Research* (pp. 11–23). New York: Academic Press.
- Hermann, T. (1976). Die Psychologie und ihre Forschungsprogramme. Göttingen: Hogrefe.
- Holland, P.W. & Leinhardt, S. (1970). A Method for Detecting Structure in Sociometric Data. *American Journal of Sociology*, 70, 492–513.
- Holland, P.W. & Leinhardt, S. (1971). Transitivity in Structural Models of Small Groups. *Comparative Group Studies*, 2, 107–124.
- Holland, P.W. & Leinhardt, S. (1975). Structural Sociometry. Papier präsentiert auf dem Advanced Research Symposium on Social Networks, Mathematical Social Science Board, Hannover, New Hampshire (September).
- Homans, G.C. (1950). The Human Group. New York: Harcourt.
- Hummell, H.J. & Sodeur, W. (1987). Triaden- und Triplettenzusammenhang als Mittel der Strukturbeschreibung. In J. van Koolwijk & M. Wicken-Mayser (Hrsg.), *Techniken der empirischen Sozialforschung*. Bd. 1: Methoden der Netzwerkanalyse. (S. 129–161). München: Oldenbourg.
- Irl, M. (1975). Lehrbuch der Sozialpsychologie. Göttingen: Hogrefe.
- Johns, E.C. (1985). Network Macrostructure Models for the Davis-Leinhardt-Set of Empirical Sociomatrices. *Social Networks*, 5, 203–224.
- Jordan, N. (1953). Behavioral Forces that are a Function of Attitude and Cognitive Organization. *Human Relations*, 6, 273–287.
- Koukanen, M. (1992). The Continuity Problem of Scientific Theories: An Example of Social-Psychological Balance

- Theorizing. In H. Westmeyer (Ed.), *The Structuralist Program in Psychology*. Bern: Huber.
- Kuhn, T.S. (1962). *The Structure of Scientific Revolution*. Chicago: University Press.
- Lakatos, I. (1982). *Die Methodologie der wissenschaftlichen Forschungsprogramme*. Braunschweig: Vieweg.
- Landy, D. & Aronson, E. (1969). The Influence of the Character of the Criminal and his Victim on the Decisions of Simulated Jurors. *Journal of Experimental Social Psychology*, 5, 141–152.
- Lerner, M.J. & Simmons, C.H. (1966). Observer's Reaction to the «Innocent Victim»: Compassion of Rejection? *Journal of Personality and Social Psychology*, 4, 203–210.
- Manhart, K. (1994). Strukturalistische Theorienkonzeption in den Sozialwissenschaften. Das Beispiel der Theorie vom transitiven Graphen. *Zeitschrift für Soziologie*, 2, 111–128.
- Manhart, K. (1995). KI-Modelle in den Sozialwissenschaften. Logische Struktur und wissensbasierte Systeme von Balancetheorien. München: Oldenbourg.
- Markus, H. & Zajonc, R.B. (1985). The Cognitive Perspective in Social Psychology. In G. Lindzey & E. Aronson (Eds.), *The Handbook of Social Psychology* (Bd. 1, 3. Aufl., pp. 137–230). New York: Random.
- Mohazab, F. & Feger, H. (1985). An Extension of Heiderian Balance Theory for Quantified Data. *European Journal of Social Psychology*, 15, 147–165.
- Morrisette, J. (1958). An Experimental Study of the Theory of Structural Balance. *Human Relations*, 11, 239–254.
- Newcomb, T.M. (1953). An Approach to the Study of Communicative Acts. *Psychological Review*, 60, 393–404.
- Newcomb, T.M. (1961). *The Acquaintance Process*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Opp, K.D. (1984). Balance Theory: Progress and Stagnation of a Social Psychological Theory. *Philosophy of the Sociological Sciences*, 14, 27–50.
- Osgood, C.E. & Tannenbaum, P.H. (1955). The Principle of Congruity in the Prediction of Attitude Change. *Psychological Review*, 62, 42–55.
- Popper, K.R. (1982). *Logik der Forschung* (7. Aufl.). Tübingen: Mohr.
- Sneed, J.D. (1971). *The Logical Structure of Mathematical Physics*. Dordrecht: Reidel.
- Stahlberg, D. & Frey, D. (1987). Konsistenztheorien. In D. Frey & S. Greif (Hrsg.), *Sozialpsychologie* (2. Aufl., S. 214–221). München: Psychologie Verlags Union.
- Stegmüller, W. (1979). *Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie. Eine kritische Einführung* (Band II, 6. Aufl.). Stuttgart: Kröner.
- Stegmüller, W. (1980). *Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie*. Berlin: Springer.
- Stegmüller, W. (1986). *Theorie und Erfahrung. Die Entwicklung des neueren Strukturalismus seit 1973*. Berlin: Springer.
- Stephan, E. (1990). *Zur logischen Struktur psychologischer Theorien*. Berlin: Springer.
- Sukale, M. (1971). Zur Axiomatisierung der Balancetheorie. Eine wissenschaftstheoretische Fallstudie. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 2, 40–57.
- Westermann, R. (1987). *Strukturalistische Theorienkonzeption und empirische Forschung in der Psychologie. Eine Fallstudie*. Berlin: Springer.
- Westmeyer, H. & Nell, V. (1987). Psychologische Theorien aus strukturalistischer Sicht. Das Beispiel der Theorie der Verhaltensinteraktion. In M. Amelang (Hrsg.), *Bericht über den 35. Kongreß der deutschen Gesellschaft für Psychologie in Heidelberg 1986* (Bd. 2, S. 179–190). Göttingen: Hogrefe.
- Westmeyer, H. (Ed.). (1992). *The Structuralist Program in Psychology*. Bern: Huber.
- Witte, E.H. (1989). *Sozialpsychologie. Ein Lehrbuch*. München: Psychologie Verlags Union.



Dr. Klaus Manhart, Institut für Soziologie der Universität Leipzig, Augustusplatz 9, D-04109 Leipzig
E-Mail: manhart@rz.uni-leipzig.de